22900200888

REVUE

SCIENTIFIQUE

Maison Quantin, imprimeur
Benoit, 7. à Paris

REVUE
SCIENTIFIQUE

(*REVUE ROSE*)

TROISIÈME SÉRIE — TOME XV

TOME XLI DE LA COLLECTION

Avec 76 figures intercalées dans le texte

25^{me} ANNÉE — 1er SEMESTRE

JANVIER 1888 A JUILLET 1888

PARIS

BUREAU DES REVUES

111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111

1888

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 1. (25e ANNÉE) 7 JANVIER 1888.

GÉOGRAPHIE

L'Indo-Chine française (1).

Malgré les fréquentes discussions auxquelles nos établissements de l'Indo-Chine ont donné lieu, pendant les dernières années, à la tribune du parlement et dans la presse; malgré les nombreuses publications dont ils ont été l'objet de la part de leurs adversaires et de leurs partisans, les questions politiques et économiques qui s'y rattachent figurent encore parmi celles qui passionnent le plus l'opinion publique.

L'éloignement des lieux, la vivacité des polémiques, l'ardeur des passions et la force des intérêts contradictoires entourent l'Indo-Chine d'une obscurité que les yeux les plus perçants parviennent difficilement à pénétrer. Aussi accédé-je volontiers, il y a dix-huit mois, à la demande qui me fut faite par MM. Lockroy et de Freycinet, alors membres du gouvernement, d'aller étudier sur place ces pays tant vantés par les uns, tant critiqués par les autres. Je connaissais déjà quelque peu la Cochinchine : j'y avais, il y a vingt ans, vécu pendant plusieurs années; mais bien des changements avaient dû s'y produire depuis cette époque, et j'étais curieux de me rendre compte des résultats obtenus par les systèmes différents de colonisation qui avaient été mis en usage dans ce pays. Le Cambodge, l'Annam, le Tonkin m'étaient encore inconnus. Leur étude directe me promettait plus d'un plaisir intellectuel.

Pour mieux juger de l'état de nos établissements et de leurs ressources, des avantages que nous en pouvons tirer et des règles que nous devrons suivre dans leur administration, j'ai voulu visiter les colonies fondées dans leur voisinage par l'Angleterre et la Hollande, c'est-à-dire par les deux nations que l'on considère, à juste titre, comme les plus habiles en matière de colonisation. L'Inde et Java étaient les termes de comparaison sur lesquels je me proposais d'asseoir mes jugements. Sans admirer tout ce qui s'est fait dans ces deux colonies, sans considérer comme parfaites les méthodes de colonisation qu'on y emploie, j'ai pu comparer utilement l'œuvre de nos rivaux avec la nôtre et en tirer d'utiles enseignements.

J'étais d'ailleurs dégagé de toute passion politique. Tenant beaucoup plus compte des choses et des événements que des hommes, persuadé que l'histoire est plutôt un enchaînement de faits nécessaires et déterminés les uns par les autres que l'œuvre de la volonté humaine, je puis affirmer de bonne foi que j'étais dans les meilleures conditions d'esprit pour bien voir. D'autre part, j'étais résolu à dire tout ce que j'aurais vu, sans me préoccuper de savoir si je serais désagréable ou si je plairais à qui que ce soit.

C'est sans doute parce qu'il est convaincu de l'absolue sincérité de mes observations et de l'indépendance de mes opinions que votre président m'a fait l'honneur de m'inviter à vous exposer ce soir les unes et les autres.

Cette invitation, je l'ai acceptée comme un devoir vis-à-vis de la Société de géographie commerciale dont je fais partie, comme un devoir vis-à-vis de compatriotes qui ont d'autant plus besoin d'être exactement

(1) Conférence faite à la Société de géographie commerciale, le 20 décembre 1887.

renseignés qu'ils sont en situation d'exercer une influence plus grande sur l'opinion publique.

Mais en me rendant à l'invitation de notre président, je me suis réservé de laisser ici de côté la question purement politique, dont la discussion sera mieux à sa place à la tribune de la Chambre.

Je veux me borner à vous faire part des observations d'ordre économique que j'ai faites au cours d'un voyage qui m'a permis de visiter en détail tous nos établissements indo-chinois, de me rendre compte de leur situation présente et de supputer les avantages qu'ils sont capables de nous offrir.

Permettez-moi d'abord de vous rappeler en quelques mots la situation, l'étendue, les limites, les relations de voisinage, les caractères physiques et ethniques de nos établissements extrême orientaux. D'utiles enseignements découlent de ces notions, qu'il est indispensable d'avoir toujours présentes à l'esprit quand on discute les questions économiques, administratives ou politiques d'une portion quelconque du globe.

L'Indo-Chine française forme la partie la plus méridionale des côtes asiatiques de la mer de Chine. Elle est à neuf mille kilomètres environ de la France, par la voie du canal de Suez et de la mer Rouge, et à une distance plus que double par la route du cap de Bonne-Espérance. Placée entre le Siam et la Chine, à proximité de la péninsule malaise, des îles de la Sonde et des Philippines, ayant sa capitale, Saïgon, à deux jours de navigation de Singapore, à quatre jours de Batavia, à trois jours de Manille et à trois jours de Hong-Kong, à cinq jours de Shanghaï et dix jours seulement de Yokohama, tandis que trente jours la séparent de Marseille, l'Indo-Chine française a géographiquement beaucoup plus de tendances à entrer en relations avec les ports de l'extrême Orient que je viens de citer qu'avec ceux de la France, et sans notre présence sur son territoire, elle resterait commercialement aussi étrangère à notre pays que le sont actuellement le Siam ou la Malaisie.

La forme générale de notre territoire indo-chinois est celle d'un long rectangle, étroit dans le milieu — il est constitué par la portion centrale du royaume d'Annam — très élargi aux deux extrémités, dont la supérieure est formée par le Tonkin, tandis que l'inférieure est composée par la Cochinchine et le Cambodge. On a souvent comparé l'Indo-Chine française à un bâton portant à son extrémité deux sacs de riz. Cette comparaison fut imaginée à une époque où l'on considérait l'Annam central comme un pays inculte et dépourvu d'habitants. Elle est, en réalité, tout à fait fausse, les vallées de l'Annam n'étant, toutes proportions d'étendue gardées, ni moins riches ni moins peuplées que les vastes plaines du Tonkin et de la Cochinchine.

Au sud et à l'est, l'Indo-Chine française est baignée par le golfe de Siam, la mer de Chine et le golfe du Tonkin, sur une longueur de côtes qui dépasse deux mille kilomètres. A l'ouest, elle est séparée du Siam par une frontière très mal délimitée. Au nord-ouest et au nord, elle confine à la Chine par les provinces du Yunnan, du Quang-Si et du Quang-Ton.

Entre ces limites, sa surface atteint environ six cent mille kilomètres carrés, et sa population totale peut être estimée, au minimum, à près de dix-huit millions d'habitants.

L'Indo-Chine française est parcourue du nord au sud par une chaîne de montagnes à peu près parallèle à la mer, dont elle se rapproche beaucoup au niveau de l'Annam central, tandis qu'elle s'en éloigne dans le nord et le sud, en contournant à l'ouest les plaines du Tonkin d'une part, celles de la Cochinchine et du Cambodge de l'autre.

Ces plaines, ainsi que celles de l'Annam, sont arrosées par des cours d'eau de puissance très inégale, parmi lesquels le Mékong et le fleuve Rouge, ou Song-Koï, doivent particulièrement attirer l'attention de tous ceux qu'intéressent les questions de géographie commerciale.

Dans l'Indo-Chine française, en effet, les fleuves et les rivières sont encore, à l'heure actuelle, les seules routes existantes, les seules voies de communication par lesquelles puissent être effectués les échanges commerciaux.

A cet égard, et aussi par l'étendue de son cours et la puissance de son débit, le Mékong est le plus important de tous les fleuves de l'Indo-Chine. Né dans le massif montagneux du Yunnan, il descend derrière la chaîne de montagnes du Tonkin, de l'Annam, de la Cochinchine et du Cambodge, à peu près parallèlement à elle et à une faible distance de son flanc occidental, pour aller se jeter dans la mer de Chine, près du sommet méridional de la péninsule indo-chinoise, dont ses dépôts limoneux accroissent la surface avec une rapidité dont il est difficile de se faire une idée.

Depuis son origine, dans le Yunnan, jusqu'au moment où il pénètre dans le Cambodge, le Mékong traverse des pays à peine peuplés et presque partout incultes. Quelques centres assez importants de population peuvent cependant être relevés le long de son cours. Je me borne à citer, parmi les plus connus, en suivant la pente du fleuve du nord au sud : Luang-Prabang, capitale d'une principauté du Siam, dans laquelle nous avons placé récemment un vice-consul, qui s'est donné pour tâche de trouver une route reliant, par terre, le nord du Tonkin à la vallée du Mékong; Nong-Kay, dans le coude que le Mékong fait vers le sud, ville de sept à huit mille habitants, dit-on, centre commercial de toute la région supérieure du Laos; Lakhone, dans la partie du Mékong la plus voisine de l'Annam, en arrière des provinces de Hatinh et de Nghé-An, centre remarquable par la présence de colonies annamites en relations constantes avec l'Annam central; Bassac, dans le magnifique bief

navigable que forme le Mékong au-dessus des cataractes de Khong et au niveau de l'embouchure de son plus grand affluent de droite, le Sé-Mounn, qui s'enfonce profondément dans le territoire central du Siam; Stung-Treng, au-dessous des rapides de Khong et au-dessus de ceux de Sambor, village peu important à l'heure actuelle, situé à l'embouchure des rivières qui descendent du plateau des Bolovens, plateau de mille mètres environ d'altitude, à la hauteur de la province annamite de Binh-Dinh. Au-dessous de Stung-Treng, il faut descendre jusqu'à Sambor et Kratié pour trouver des centres de population et des cultures. Mais au-dessous de Kratié jusqu'à Pnom-Penh, capitale du Cambodge, et surtout au-dessous de cette ville, les rives du Mékong sont de plus en plus peuplées à mesure que l'on descend son cours, jusqu'à ce que l'on arrive aux splendides rizières de la basse Cochinchine.

Très peuplées aussi et bien cultivées sont les rives du Donaï, qui arrose la partie supérieure de la Cochinchine, et sur l'un des affluents duquel est bâtie la ville de Saïgon, capitale naturelle de notre nouvel empire.

Par la faible étendue de son cours, le Donaï nous donne un avant-goût des rivières de l'Annam central. Le territoire de ce dernier est découpé, par les contreforts de la chaîne annamitique, en vallées qu'arrosent de nombreuses et jolies rivières, et que des dunes de sable accumulées par les vents du large séparent de la mer. Des lagunes se sont formées, en beaucoup de points, derrière les dunes, et c'est presque toujours dans leurs réservoirs que viennent se déverser les rivières, après un cours plus ou moins long, souvent parallèle à la chaîne montagneuse d'où naissent les affluents qui les alimentent.

Dans le nord de l'Annam, dans la partie où le terrain commence à s'élargir pour former les plaines du Tonkin, le Song-Ca et le Song-Ma prennent des proportions plus considérables, venant des hauts plateaux qui séparent le nord du Tonkin de la vallée du Mékong. Quant au fleuve Rouge et à ses affluents, la rivière Noire et la rivière Claire, nés dans les derniers contreforts du massif montagneux du Yunnan, ils traversent d'abord, dans des lits étroits et embarrassés de roches, une région montagneuse très peu habitée et presque inculte; puis ils se répandent, par une multitude de bras, dans les admirables plaines du Tonkin, qu'ils inonderaient chaque année, si l'on n'avait soin de les contenir entre de hautes digues. Les dépôts limoneux retenus par les digues s'accumulent dans le fond des lits fluviaux et en exhaussent le niveau, contraignant les habitants à surélever sans cesse leurs digues; si bien qu'aujourd'hui le niveau des fleuves est supérieur à celui des plaines et que la moindre rupture de digue entraîne l'inondation et la ruine de provinces entières.

Les conditions climatologiques ne sont pas les mêmes dans les diverses parties de notre empire indo-chinois. Dans le sud, les saisons, très régulières, coïncident avec les moussons. Pendant la mousson du sud-ouest, c'est-à-dire du 15 avril au 15 octobre, des orages et des pluies journalières modèrent un peu la température, qui atteint et dépasse souvent 30 degrés; pendant la mousson du nord-est, du 15 octobre au 15 avril, la température est moins élevée, la moyenne est de 23 à 25 degrés et le temps est tout à fait sec. Au Tonkin, il existe, d'octobre à mars, un véritable hiver; le thermomètre descend souvent au-dessous de dix degrés et quelques journées sont fort belles; mais la majeure partie de cette saison est marquée par des brouillards intenses ou des pluies fines, pénétrantes et très persistantes. Pendant l'été, la température s'élève, au Tonkin, au moins autant qu'en Cochinchine, et il est plus difficile de la supporter, parce qu'avec un ciel constamment orageux et chargé d'électricité, les pluies sont beaucoup plus rares qu'en Cochinchine.

Partout, dans l'Annam central comme dans la Cochinchine et le Tonkin, les régions montagneuses et boisées sont les plus malsaines; les fièvres intermittentes y règnent d'une façon permanente; les accès pernicieux et la dysenterie n'y épargnent pas plus les indigènes que les Européens. Les parties basses et cultivées en rizières sont beaucoup moins nuisibles à la santé; mais les fièvres et les autres maladies infectieuses reparaissent dans les vases couvertes de palétuviers et inondées d'eau saumâtre qui bordent la mer sur beaucoup de points du Tonkin et de l'Annam et sur presque tout le pourtour de la Cochinchine.

La vaste région dont je viens de tracer les principaux caractères physiques est presque entièrement dépourvue de voies de communication autres que les fleuves, les rivières et quelques canaux creusés par la main de l'homme.

Les voies terrestres y font défaut. Les rois d'Annam avaient fait construire, vers la fin du siècle dernier, une assez belle route parallèle à la côte, reliant Saïgon à Hué, à Hanoï et même à Langson sur la frontière de la Chine; mais, depuis longtemps, les pluies ont détruit cette chaussée en mille endroits et le défaut d'entretien la rend à peu près impraticable aux voitures dans la presque totalité de son étendue. En dehors de cette voie principale, il n'existe, dans les régions montagneuses, que des sentiers à peu près impraticables, et, dans les vallées, que des chaussées étroites, formées par les digues des rivières ou les talus qui séparent les rizières.

Au Cambodge les voies de communication manquent encore davantage. Seules les berges du Mékong peuvent permettre aux piétons et aux animaux de se rendre d'un village à l'autre. Dans cette partie de notre domaine l'établissement de routes offre, du reste, des difficultés considérables par suite de la disposition du sol. De chaque côté du fleuve et sur une très large

étendue, le sol est déprimé en cuvettes si profondes que pendant plusieurs mois de l'année les eaux du fleuve débordé y atteignent une hauteur de cinq ou six mètres.

La Cochinchine elle-même est loin d'être aussi riche en voies de communication terrestres qu'on pourrait le supposer après vingt-cinq ans d'occupation française. J'ai été fort étonné de n'y voir de routes qu'autour de Saïgon et dans le voisinage des principaux centres administratifs. Quant aux grandes voies qui devraient relier entre elles les diverses parties du pays, elles n'existent encore qu'à l'état de projets dont il est difficile de prévoir l'exécution.

Il est vrai qu'on a établi entre Saïgon et Mytho un chemin de fer dont la garantie d'intérêts coûte chaque année près de deux millions de francs à la colonie, mais il est non moins vrai que jamais encore on n'a pu faire circuler sur cette voie ferrée un seul wagon de marchandises.

Les canaux de la Cochinchine, creusés jadis avec beaucoup de soins par les Annamites, bien entretenus et considérablement augmentés pendant la première période de notre occupation, sont depuis plusieurs années presque entièrement abandonnés. Le canal de Cholon à Saïgon, par lequel passent tous les riz exportés de la Cochinchine, c'est-à-dire 500 000 tonnes environ par an, n'a pas plus de 80 centimètres d'eau à marée basse et la circulation des jonques y est interrompue pendant la moitié de la journée.

Quant aux rivières et aux fleuves de l'Indo-Chine, ils ne sont navigables que sur une étendue relativement minime de leur cours et l'embouchure de la plupart d'entre eux est infranchissable pour les navires de quelque dimension. Le plus important de tous, le Mékong, est barré à son entrée par de tels dépôts de sable et de vase qu'aucun navire ne peut y pénétrer ; à quelques centaines de kilomètres, il est de nouveau rendu impraticable, pendant la moitié de l'année, par une baisse telle des eaux que son fond rocheux est mis à nu et que de faibles embarcations peuvent seules circuler dans les mille ruisseaux à courants très rapides qui circulent entre les roches couvertes de verdure. C'est pendant cette saison que j'ai remonté en barque le Mékong jusqu'à Stung-Treng. Pendant la saison des hautes eaux, il déborde au delà de ses rives hautes de quinze à vingt mètres et se répand dans les forêts creusées en cuvette qui s'étendent de chaque côté à perte de vue. Les plus grands navires à vapeur pourraient alors sans danger remonter jusqu'aux cataractes de Khong, à la seule condition d'avoir des machines assez puissantes pour vaincre le courant qui du reste n'a guère plus de quatre à cinq nœuds de vitesse. C'est à la difficulté de sa navigation qu'il faut attribuer la solitude dont le Mékong est affligé sur la plus grande partie de son cours.

Le Donaï est le seul fleuve de l'Indo-Chine dont l'embouchure permette l'entrée des grands navires en tout temps; mais la présence d'un banc de corail que les grands navires peuvent franchir seulement à marée haute fait perdre à la rivière de Saïgon une partie de ses avantages. Cet obstacle, qu'il serait aisé de faire sauter, occasionne souvent à nos paquebots douze heures de retard à l'entrée et à la sortie. Depuis vingt-cinq ans que ce banc de roches entrave notre navigation, on n'a trouvé ni le temps ni les quelques centaines de mille francs nécessaires pour le faire sauter. Il est vrai que le port de Saïgon est à peu près dans le même état d'abandon qu'il y a vingt ans.

Les rivières de l'Annam sont presque toutes inaptes à recevoir des navires ; seules la rivière de Hué et celle de Vinh peuvent porter des bâtiments de faible tonnage et des canonnières de guerre. Mais l'Annam possède quelques beaux ports naturels. Je citerai en première ligne la superbe baie de Cam-rag, très bien abritée contre tous les vents du large, mais située dans une région inculte et incultivable. Les grandes et belles baies de Hone-Kohé et de Xuan-Daï, la première au voisinage de la riche vallée de Ninh-Hoa, la seconde entourée de collines cultivées en arachides, sont mal abritées contre la mousson de nord-est ; il en est de même de celle de Quin-Hone qui dessert la province de Binh-Dinh, la plus riche et la plus peuplée de l'Annam. Très sûre et très vaste est la baie de Tourane, port de la province de Quang-Nam, lieu peuplé des souvenirs de notre première expédition dans l'Indo-Chine, mais aussi jonché des cadavres laissés par la flotte de l'amiral Rigault de Genouilly; une route terrestre refaite récemment, mais déjà très avariée, conduit de la baie de Tourane à Hué par le col des Nuages. Les plus grands navires peuvent s'abriter dans la baie de Tourane. Pour trouver une autre rade convenablement abritée, il faut remonter jusqu'au nord du Tonkin, dans la magnifique baie de Ha-Long, si remarquable avec ses îlots de marbre couverts de bouquets de verdure et dressés avec les formes les plus variées, comme les piliers en ruine de quelque monument gigantesque dont les voûtes se seraient écroulées. Entre eux les navires du plus fort tonnage circulent sans peine, les frôlant presque de leurs vergues, car la roche s'enfonce à pic dans la mer comme elle s'élève droit dans les airs. Tout au fond de la baie d'Ha-Long s'ouvre par une passe étroite et profonde la jolie baie d'Hone-gay, tout entourée de montagnes rocheuses verdoyantes, mais couverte sur les bords de vase et de palétuviers qui la rendent malsaine. On y ferait un beau port et l'on y édifierait une belle ville s'il y avait à sa portée les terrains de culture nécessaires à l'alimentation de toute grande agglomération d'hommes, et si elle n'était pas aussi éloignée de tous les centres naturels de trafic du pays.

Le plus important de ces derniers est la ville d'Haïphong. Bâtie non loin de l'embouchure du Cua-Cam, l'une des branches du Thaï-Binh, Haïphong est

la ville européenne par excellence du Tonkin et celle où se concentre, par les canaux et les bras du fleuve, la majeure partie du commerce d'importation et d'exportation. Son port est assez profond pour recevoir des navires de toutes dimensions, mais l'entrée du Cua-Cam est barrée par des bancs de sable qui ne permettent pas le passage de navires calant plus de six mètres. Si l'on ne fait pas un port à Hone-gay, dont j'ai signalé plus haut les inconvénients, mais qui présente l'avantage d'être très sûr et abordable en tout temps par tous les navires, il faudra se décider à creuser les passes du Cua-Cam.

Connaissant le sol, le climat, les voies de communication et les ports de notre empire indo-chinois, nous n'avons qu'à dire quelques mots des habitants, de leurs mœurs, de leur religion, de leur manière de vivre et de s'administrer, de leurs occupations enfin pour avoir établi les bases sur lesquelles doivent se régler et notre conduite politique et nos procédés économiques.

L'Indo-Chine française est divisée politiquement en deux royaumes, peuplés par des hommes de races différentes : le royaume du Cambodge et celui de l'Annam.

Les habitants du Cambodge appartiennent, comme ceux du Siam, à une race intermédiaire, formée par le mélange d'Aryens émigrés de l'Inde, de Mongols descendus du nord de l'Asie et de Malais venus des îles du Pacifique.

De ces croisements est résulté un type peu agréable. Le corps est généralement assez grand et robuste, mais la face est large, osseuse; les pommettes sont saillantes, les traits sont durs et grossiers, les yeux sont obliques, la peau est d'un jaune terreux ; les femmes acquièrent de bonne heure un embonpoint rare chez les Aryens de l'Inde, plus fréquent chez les Chinois; elles ont, comme les hommes, le buste nu, avec une écharpe en bandoulière, ordinairement jaune les jours de fête, et le bas du corps enveloppé d'un sampot, pièce de cotonnade ou de soie disposée de manière à figurer une sorte de culotte courte. Les deux sexes portent les cheveux courts et taillés en brosse.

Les monuments du Cambodge sont, comme ceux du Siam, inspirés par l'art hindou avec un mélange de style mongolique. La religion est le bouddhisme; l'organisation sociale rappelle l'Inde par l'autocratie absolue du souverain, l'existence d'une aristocratie princière qui se partage toutes les charges et bénéfices du royaume, l'absence de toute organisation communale et l'absorption par le souverain de toutes les propriétés. L'agriculteur n'est que locataire du sol qu'il féconde de son travail, et les impôts ne sont que la représentation d'un loyer toujours révocable. Un quart au moins de la population cambodgienne est esclave ; la moindre dette impayée entraîne la servitude; mais celle-ci est si bien tempérée par la douceur des maîtres que la plupart des esclaves ne font rien pour se soustraire à leur condition. Le Cambodgien est d'ailleurs indolent et même paresseux. En dépit d'une bravoure incontestable, il s'est laissé chasser par les Annamites de la basse Cochinchine dont il était autrefois le maître, et il voit son propre sol envahi chaque jour par un peuple qui n'a cependant ni sa force physique ni son orgueil militaire. Sur une population de moins d'un million d'habitants, le Cambodge compte déjà près de quatre cent mille Annamites, auxquels il faut ajouter bon nombre de Chinois, et plus de cent mille Tjames, peuple d'origine malaise, adepte d'un islamisme singulièrement modifié par le milieu bouddhiste au contact duquel il vit depuis des siècles.

Le royaume d'Annam, composé du Tonkin, de l'Annam central et de la Cochinchine, est habité par une population très homogène, quoi qu'on en ait dit, et appartenant à la race jaune comme celle de la Chine dont elle représente une simple colonie. Descendus de l'Empire du milieu à une époque très reculée, les Annamites ont envahi graduellement le Tonkin, l'Annam et la Cochinchine en refoulant les populations primitives que l'on trouve encore éparses dans les montagnes sous le nom de Moïs, de Muongs, etc.

Les Annamites sont petits et peu robustes, surtout dans le sud, maigres et grêles, mais assez bien faits. Leur face est aplatie, large, avec les pommettes saillantes et la mâchoire carrée; les yeux sont obliques et, d'ordinaire, très bridés, avec des sourcils bien dessinés sur un front large et souvent très beau. Leur peau est d'un jaune d'autant plus foncé qu'ils habitent davantage dans le sud. Hommes et femmes laissent pousser leurs cheveux noirs, gros, mais très brillants, qu'ils relèvent en chignon derrière la tête. Les deux sexes sont vêtus d'un large pantalon et d'une robe fendue sur le côté ; les femmes y joignent une sorte de corselet qui couvre et maintient les seins ; un mouchoir et un turban autour de la tête, un chapeau conique pour les hommes, plat et très large pour les femmes, complètent le vêtement.

Les Annamites sont doux, polis, rieurs et causeurs, très volontiers gouailleurs et railleurs, plus respectueux de l'autorité dans la forme que dans le fond, très amateurs de théâtre où la satire des mandarins fait le fond de la plupart des pièces.

D'abord entièrement soumis à la domination de l'Empire du milieu dont ils se sont peu à peu affranchis et auquel ne les rattachaient plus, dans ces derniers temps, que les liens d'une vassalité presque nominale, les Annamites ont conservé la langue, la religion, les coutumes sociales et l'organisation administrative de la Chine, avec les seules modifications nécessitées par le changement de milieu et les conditions propres à toute société nouvelle qui se fonde. Bouddhistes comme les Chinois et comme eux attachés à la doctrine de Confucius, ils en diffèrent par l'ab-

sence de prêtres. Leur seul culte est celui des ancêtres. Leurs noms, inscrits sur des tablettes, sont pieusement conservés, leurs tombes sont religieusement entretenues et des sacrifices périodiques leur sont offerts par tous les membres de la famille réunis ; une portion de la propriété familiale est réservée et rendue inaliénable pour que les ressources indispensables à l'exercice du culte ancestral ne fassent jamais défaut. Au point de vue social, la propriété individuelle transmissible par vente ou héritage et accessible à tous, l'absence totale de l'esclavage et l'égalité devant les lois, la diffusion de l'instruction, qui seule permet de prétendre aux fonctions et aux honneurs publics, distinguent le peuple annamite de la plupart de ceux de l'Orient, et sont de nature à nous inspirer pour lui autant de respect que de sympathie.

Son organisation politique et administrative n'est pas moins remarquable. En principe, le roi jouit d'un pouvoir absolu; mais, en fait, peu de peuples possèdent autant de droits politiques et de libertés que le peuple annamite, et les constitutions sont rares qui accordent à chaque citoyen une part plus grande d'intervention dans la gestion et la direction des affaires publiques. Politiquement et administrativement, la société annamite se compose de deux catégories de pouvoirs en quelque sorte rivaux, dont les influences se contrebalancent pour assurer au peuple la jouissance de ses droits. D'un côté, le roi avec son conseil secret, ses ministres et les autorités provinciales qui en dépendent, ont pour mission de maintenir l'unité politique et administrative du royaume, de veiller à sa défense contre les ennemis extérieurs et à sa protection contre les troubles du dedans, de concentrer les impôts destinés à couvrir les charges publiques, d'assurer l'exercice de la justice et de juger toutes les causes en appel; en un mot, d'exercer tous les pouvoirs souverains; d'un autre côté, à la commune, représentée par ses notables, incombe le droit de conserver les actes de mutation des propriétés particulières, de gérer les biens communaux, de dresser le cadastre des propriétés individuelles et communales, de répartir l'impôt foncier et de le percevoir d'après les rôles établis d'accord avec le percepteur royal de la province, de distribuer les corvées pour travaux publics, d'indiquer à chacun les charges militaires qu'il a à supporter, d'entretenir les routes, de faire la police locale et de juger en premier ressort les causes correctionnelles ou civiles sur lesquelles le représentant royal de la justice prononce seulement en appel. En résumé, d'après les principes de l'organisation annamite, les citoyens sont protégés par la commune contre l'État et par l'État contre la commune. Je dois ajouter que toutes les fonctions de l'État sont données au concours, d'où l'existence d'une bourgeoisie lettrée très influente et d'autant plus favorable au maintien des institutions du pays qu'elle en tire des profits de toutes sortes, bourgeoisie d'ailleurs assez bien vue du peuple qu'elle ménage et qui est lui-même intéressé à la conservation de ses privilèges, puisque tout individu peut aspirer à en faire partie un jour, la propriété individuelle et les fonctions publiques étant accessibles à tous par le travail et l'intelligence.

Le peuple annamite est avant tout un peuple d'agriculteurs ; aussi ne trouve-t-on dans le royaume d'Annam qu'un très petit nombre de villes véritablement dignes de ce nom. Quand j'aurai cité Hanoï et Nam-Dinh, au Tonkin, la première avec cinquante mille, la seconde avec vingt mille habitants environ ; dans l'Annam, Hué avec vingt mille ou trente mille habitants; en Cochinchine, Cholon avec trente mille habitants en majeure partie chinois; au Cambodge, Pnom-Penh avec vingt mille à trente mille Cambodgiens, Annamites et Chinois agglomérés, j'aurai nommé les cités les plus importantes de notre domaine.

Dans ces villes, le commerce et l'industrie sont presque exclusivement entre les mains des Chinois.

Cependant les Annamites du Tonkin se distinguent assez bien de leurs congénères de l'Annam et de la Cochinchine par des aptitudes industrielles dignes d'être signalées. Il est peu d'objets destinés à la vie usuelle qu'ils ne fabriquent eux-mêmes, au lieu de les acheter aux Célestes, comme le font les habitants de l'Annam et de la Cochinchine. Hanoï et Nam-Dinh sont à cet égard des villes d'autant plus dignes d'intérêt que quelques-uns de leurs artisans s'y montrent d'une réelle habileté. Les bronzes et les broderies d'Hanoï, les meubles incrustés de nacre de Nam-Dinh méritent une mention spéciale. Je ne dois pas oublier non plus les sculpteurs sur ivoire de Hué, les tisseurs de crépons du Binh-Dinh, les bijoutiers de Saïgon, etc. Sans doute, toutes ces industries sont loin de pouvoir rivaliser avec les nôtres ou même avec celles de la Chine et du Japon; mais elles témoignent d'un instinct artistique suffisamment développé pour que, sous la direction intelligente d'industriels habiles, les ouvriers annamites puissent donner d'excellents résultats. Déjà, dans les arsenaux de Saïgon et d'Haïphong, ces ouvriers se montrent à peu près égaux à leurs camarades chinois. C'est surtout dans les travaux de précision qu'ils excellent; c'est exclusivement à eux qu'est confiée, à Haïphong, la fabrication des moules pour la fonte des objets destinés à l'arsenal.

Cependant, quelles que soient les aptitudes industrielles des Annamites, ils sont avant tout agriculteurs, et c'est à la culture du sol que la population presque tout entière demande ses moyens d'existence.

Aussi bien dans le Cambodge que dans les diverses parties du royaume d'Annam, la principale production du sol est le riz. On le cultive non seulement dans les plaines inondées des deltas de la Cochinchine et du Tonkin, mais encore jusque sur les flancs des montagnes. Dans les deltas et dans toutes les vallées consa-

créés à la culture du riz, le sol est divisé par de petites digues entre-croisées en tous sens en une infinité de champs que les buffles labourent et que l'on ensemence dès les premières pluies, pour les récolter aux premières sécheresses. Quand les pluies ne suffisent pas à inonder les rizières, on voit toute la population occupée à faire passer dans les champs, à l'aide de *norias* ou de seaux suspendus entre deux perches, l'eau des rivières, des canaux ou des étangs.

Dans la basse Cochinchine et le Cambodge, la régularité des saisons ne permet qu'une seule récolte par an ; dans l'Annam et le Tonkin, on en fait presque toujours deux. Cependant la Cochinchine exporte chaque année huit à neuf millions de piculs de riz, tandis que le Cambodge, l'Annam et le Tonkin n'en ont presque jamais assez pour leur consommation.

Il ne faudrait pas croire que cette différence tienne seulement au progrès économique que nous avons fait faire à la Cochinchine. Des causes particulières mettent le Cambodge, l'Annam et le Tonkin dans un état d'infériorité auquel il sera difficile de les arracher.

Au Cambodge, les terres propres à la culture du riz sont plus rares, moins arrosées et moins bien desservies par les voies de communication que celles des deltas de la Cochinchine et du Tonkin. Cependant elles suffiraient à l'alimentation des habitants s'ils étaient doués d'une grande activité. Mais le Cambodgien se montre beaucoup plus indolent que l'Annamite, soit par nature, soit parce qu'une organisation sociale et économique vicieuse l'excite moins au travail.

La propriété individuelle n'étant pas reconnue par les institutions du royaume, l'agriculteur cambodgien prend peu de souci d'une terre dont il n'est que le locataire et dont il peut être dépouillé par les mandarins. Contrairement à ce qui existe dans l'Annam, l'autorité du roi du Cambodge et la puissance des mandarins ne sont tempérées par aucune institution protectrice des droits du peuple. Ici, la commune si bien organisée des Annamites n'existe pas; la perception des impôts, la répartition des corvées et des charges militaires sont livrées aux caprices des gouverneurs des provinces qui traitent ces dernières comme des fiefs ou mieux comme des propriétés taillables à merci. La déplorable institution de l'esclavage tend encore à diminuer l'énergie de la population, en fournissant à une partie de ses membres le moyen de vivre à peu près sans rien faire.

L'action de notre protectorat ne peut manquer de modifier avec le temps ce déplorable état de choses. Le roi du Cambodge lui-même n'en méconnaît pas les funestes effets, car il a récemment promulgué une ordonnance qui confie à son conseil des ministres, présidé par le résident général de France, le soin d'organiser la propriété individuelle dans son royaume. Sur ma demande, il a pris une autre ordonnance qui donne la direction et la gestion des finances à notre représentant et lui assure par là les moyens d'apporter dans la répartition et la perception des impôts, dans la distribution des dépenses et l'organisation administrative du pays, l'ordre sans lequel aucune nation ne saurait aspirer à la prospérité. Il comprendra sans doute avant peu les avantages qu'aurait la disparition de l'esclavage dans ses États, et il voudra supprimer cette plaie sociale qui souille et appauvrit le Cambodge.

Mais ces réformes ne peuvent pas être l'œuvre d'un jour. Il ne suffit pas de les inscrire dans une convention obtenue par la force ; il faut d'abord en faire comprendre l'utilité aux populations et à leurs gouvernants. C'est en cela surtout que doit consister le rôle d'un protectorat sage et intelligent. J'aime à croire qu'instruits par les leçons du passé, nous saurons adopter à l'avenir une conduite plus conforme à nos intérêts et plus digne de notre civilisation que celle dont nous avons donné le spectacle pendant ces dernières années. Aux violences administratives et militaires, nous voudrons, je l'espère, faire succéder une protection assez sage pour ne troubler aucun esprit, assez habile pour concilier les intérêts de nos protégés avec les nôtres et assez douce pour séduire leurs cœurs.

Ainsi gouverné, le Cambodge ne tarderait pas à voir augmenter sa production et grossir ses revenus. Au riz qui fait la base de l'alimentation de ses habitants, il joint déjà la culture d'un certain nombre de produits dont la quantité pourrait être beaucoup accrue. Le tabac et le coton, cultivés sur les berges et dans les îles du Grand-Fleuve, sont estimés dans la Cochinchine et le Siam ; ses poteries en terre cuite sont très recherchées dans le Siam et le Laos; on tisse à Pnom-Penh de belles soies, de jolis sampots à reflets miroitants, unis ou brochés d'or et d'argent ; ses bijoutiers ne manquent pas de talent ; enfin, ses lacs contiennent des quantités énormes de poissons que chaque année les Annamites viennent y pêcher au moment des basses eaux, qu'ils font sécher après les avoir salés et qu'ils expédient dans tout l'extrême Orient. Les riverains du fleuve trouvent encore dans ses eaux beaucoup de poissons de petite taille dont on extrait sur place une huile employée dans l'alimentation. Cultures et industries ne sont, à l'heure actuelle, il est vrai, qu'à l'état embryonnaire; mais elles paraissent susceptibles de se perfectionner beaucoup sous l'influence d'une meilleure organisation économique et administrative.

Dans l'Annam et le Tonkin, la production du riz suffit à peine ou même souvent est insuffisante à satisfaire aux besoins des habitants. Cela tient à deux causes distinctes dont l'une échappe à peu près entièrement à l'action humaine, cause qu'il est indispensable de bien connaître pour apprécier à sa juste valeur la capacité commerciale de ces pays.

En premier lieu, la population y est extrêmement dense dans toutes les régions fertiles, trop dense pour

la quantité de riz que le sol peut produire; en second lieu, les accidents climatologiques y sont assez fréquents pour qu'il soit rare d'y voir deux ou trois bonnes années se succéder sans interruption. C'est tantôt un cyclone qui détruit les récoltes et renverse les habitations, tantôt une sécheresse prématurée qui fait périr le riz, tantôt des pluies tardives ou trop abondantes qui font pourrir le grain, ou bien quelque digue qui se rompt et détermine l'inondation de provinces entières.

« Au Tonkin, me disait un missionnaire, les vaches maigres et les vaches grasses se succèdent à peu près régulièrement. » Or, pendant les années d'abondance, cette vaste contrée produit à peine la quantité de riz nécessaire à l'alimentation de ses trop nombreux habitants; rarement elle peut en exporter et le chiffre de ses exportations n'a jamais dépassé jusqu'à ce jour un million et demi ou deux millions de piculs. Dans les mauvaises années, qui sont les plus nombreuses, c'est par millions de piculs qu'il faut compter le déficit. Cette année même la famine a sévi dans toute son horreur et, si l'administration n'était pas venue au secours des habitants de certaines provinces, les ravages faits par la disette eussent être terribles.

Quant à l'Annam, ses provinces les plus riches, celles de Binh-Dinh et de Quang-Nam, par exemple, produisent à peine, avec leurs deux récoltes annuelles, la quantité nécessaire pour les nourrir pendant six ou sept mois de l'année.

Pour combler les déficits de la récolte, pour acheter le riz qui leur fait défaut, le Tonkin et l'Annam ont recours à des cultures secondaires et à des industries qu'il serait peut-être facile de développer, mais qui sont à peine suffisantes aujourd'hui pour satisfaire aux besoins les plus pressants de la population. Indépendamment des légumes et des herbages qui sont vendus sur des marchés locaux et consommés sur place, on cultive presque partout du coton dont il est exporté en Chine une certaine quantité. Dans beaucoup de provinces on élève des vers à soie dont le produit est tissé sur place ou seulement filé pour l'exportation en Chine; la canne à sucre cultivée dans beaucoup d'endroits est consommée sur place en nature ou sert à produire une petite quantité de sucre brut. Les noix d'arec sont pour certaines provinces une importante source de revenus; d'autres élèvent des chevaux et des bœufs. L'Annam fabrique avec les coraux de ses côtes de la chaux qui est exportée dans toutes les parties du royaume et même dans les pays voisins; les salines y sont nombreuses et bien disposées; l'exportation du sel pour Manille et Hong-Kong y atteignait autrefois une dizaine de millions de piculs par an, mais elle a été presque entièrement supprimée par les droits exorbitants que nous avons établis tant à l'exportation au dehors qu'à l'introduction dans l'intérieur des terres. Tout cela, je le répète, sert à peine à combler l'insuffisance des récoltes de riz et la plupart des habitants, surtout ceux du Tonkin, — car l'Annam est moins pauvre — vivent dans la plus profonde misère. Leurs habitations sont de simples huttes en feuilles de palmier dressées au milieu de la vase des rizières, la plupart n'ont d'autre vêtement qu'un lambeau d'étoffe autour des reins et un manteau en feuilles de palmier pour se préserver du soleil ou de la pluie. Leur nourriture se compose de riz bouilli sans graisse, de quelques herbes potagères, souvent remplacées par des pousses de plantes aquatiques sauvages, d'un peu de poisson, et, dans les grandes occasions, de canards ou de poulets élevés sans soin dans les rizières.

Bien différente est la situation économique de la Cochinchine. Là, jamais de mauvaises récoltes et une population à peine suffisante pour cultiver la moitié des terres les plus riches et les mieux arrosées qui soient au monde. Le sol produisant plus de riz qu'il n'en faut aux habitants, ceux-ci en exportent des quantités qui augmentent d'année en année.

L'Annamite utilise le produit de la récolte vendue à l'achat de nouveaux champs et de nouveaux buffles qui lui permettent d'étendre ses cultures et d'accroître encore ses bénéfices. Aussi le riz est-il la seule culture importante de cette portion de notre domaine. Les cultures secondaires n'y trouvent place que pour la satisfaction des besoins locaux.

En même temps qu'ils étendent leurs cultures et voient progresser leurs revenus, les Annamites de la Cochinchine se procurent davantage de bien-être. Depuis vingt ans il s'est produit une modification notable dans leurs habitudes. Leurs habitations sont généralement mieux construites; ils sont beaucoup mieux vêtus que les Tonkinois et se nourrissent d'une manière plus confortable. Ils ont même pris goût à certains produits européens dont ils ne faisaient jadis aucune consommation. Il y a vingt ans, le café y était inconnu; aujourd'hui, on en vend à Saïgon au coin des rues et sur les places des villages dans de petites boutiques en plein vent que fréquente du matin au soir une nombreuse clientèle de tout âge et de tout sexe. Dans presque tous les villages, même les plus reculés, j'ai vu des marchands de conserves alimentaires françaises, de bière, de liqueurs, de vins que les Européens étaient autrefois seuls à consommer et dont beaucoup d'Annamites font aujourd'hui un usage presque journalier. Les gens riches commencent à faire bâtir des maisons semblables aux nôtres, ils adoptent nos meubles et se font gloire d'offrir aux Français des dîners composés et servis à l'européenne. Mais ces transformations dans les mœurs des indigènes sont encore bien peu avancées, et bien minime est la quantité des produits européens qu'ils consomment. Or je crains bien que le poids, chaque année plus lourd, des impôts et les dépenses inutiles d'une administration imprévoyante, ne soient sur le point d'enrayer un

progrès dont notre commerce et notre industrie pouvaient espérer de sérieux profits.

Ceci m'amène à entrer dans quelques considérations sur la situation commerciale de nos établissements indo-chinois. Ce que je viens de dire de leur production industrielle et agricole simplifie cette portion de ma tâche.

Un seul produit, le riz, est exporté en quantités considérables par l'Indo-Chine française ou plutôt par une seule des portions de notre empire, par la Cochinchine. Ce riz est expédié partie dans l'Annam et le Tonkin, partie à Singapore, à Batavia, à Manille et à Hong-Kong. Il n'en est encore venu sur les marchés français que des quantités insignifiantes. Il serait très propre cependant à la fabrication de l'alcool, sinon à l'alimentation, mais l'énorme distance qui sépare la Cochinchine de la France met plus d'un obstacle au transport du riz de cette colonie dans notre pays. Il trouve, au contraire, dans les ports voisins de Saïgon un écoulement d'autant plus facile que le riz est la base de la nourriture de toutes les populations extrême orientales. Si j'ajoute que le commerce du riz est presque exclusivement entre les mains des Chinois, non seulement en Cochinchine, mais à Singapore et à Hong-Kong, on verra que nos négociants ne peuvent pas espérer en tirer de bien grands profits. Cependant à Saïgon, quelques maisons françaises exploitent avec avantage le commerce du riz qu'elles décortiquent avant de l'exporter.

Tous les autres produits de l'Indo-Chine française, le coton et la soie des vallées du Tonkin et de l'Annam, la cannelle des montagnes de l'Annam, l'anis étoilé du haut Tonkin, les poissons salés du grand lac cambodgien, la chaux et le sel fabriqués sur les côtes, etc., sont consommés dans le pays même ou exportés, comme le riz, dans les ports de l'extrême Orient. Le trafic en est à peu près exclusivement entre les mains des Chinois.

L'Indo-Chine française n'exporte donc à peu près rien en France. On a beaucoup parlé du coton, du tabac, du thé, du café qu'on y pourrait cultiver soit pour notre usage, soit pour celui de nos colonies. On ne saurait nier qu'en effet certaines parties de notre domaine indo-chinois ne se prêtent admirablement à ces cultures; mais, pour les entreprendre sur une grande échelle, il faut des capitaux énormes que personne encore n'a songé à recueillir et qu'il ne serait peut-être pas aisé de trouver. Il faut aussi une main-d'œuvre à très bas prix qu'il serait difficile de se procurer sur place. Il vaudrait mieux encourager la culture de ces produits par les indigènes. Je ne crois pas que cette tâche soit au-dessus de nos efforts; mais il faudra, pour y réussir, beaucoup de patience, d'habileté, d'argent.

Personne n'ignore, en effet, combien il est difficile de modifier les habitudes d'un peuple ; ce n'est que par l'appât du gain qu'on y peut parvenir, et encore faut-il que les intéressés aient l'absolue certitude de recueillir, à bref délai, le fruit de leurs efforts et de leurs changements de coutumes. Quand on aura créé dans l'Indo-Chine les voies de communication qui font encore défaut presque partout, quand on aura multiplié ses relations d'échange avec les autres parties du monde, quand on aura, de la sorte, déterminé une élévation sensible du prix des denrées susceptibles d'être exportées, on verra les habitants s'adonner à la production des objets dont ils tireront un bénéfice. Mais une pareille transformation des conditions économiques d'un pays ne saurait être l'œuvre d'un jour. Or, tant que l'Indo-Chine française n'aura pas augmenté très sensiblement sa production, tant qu'elle s'en tiendra au chiffre minime de son exportation actuelle, on ne peut pas espérer que nos marchandises y trouvent un grand écoulement.

J'ai dit tout à l'heure avec quelle lenteur se sont modifiés les goûts des Annamites de la Cochinchine, combien peu, malgré leur aisance relative, ils consomment de nos produits ; s'il en est ainsi de la Cochinchine, qui peut exporter chaque année de trente à quarante millions de francs de riz, que devons-nous espérer fournir à l'Annam et au Tonkin qui vendent à peine assez pour acheter le riz nécessaire à leur alimentation? Si les indigènes de ces pays sont si mal logés, si peu vêtus et si maigrement nourris, ce n'est pas, croyez-le bien, qu'ils aient un goût particulier pour la mortification; ce goût, je ne l'ai jamais constaté chez aucun peuple, si sauvage fût-il ; non, si les habitants du Tonkin — car ceux de l'Annam sont moins misérables — se logent mal, ne se vêtent pour ainsi dire pas et se nourrissent à peine, c'est qu'ils n'en ont pas les moyens, c'est que, trop nombreux sur un sol qui ne produit pas assez, ils consomment tout ce que leur travail arrache à la terre et ne peuvent acheter que les objets les plus indispensables à la vie. Ces objets, ils les demandent de préférence à la Chine qui les leur fournit à des prix auxquels notre industrie ne saurait descendre.

C'est donc une erreur de penser qu'il suffira d'appliquer notre tarif général des douanes à l'Indo-Chine française pour déterminer ses habitants à acheter nos produits de préférence à ceux des autres pays. Pour rétablir l'égalité de prix entre nos cotonnades et celles de l'Angleterre ou de Bombay, il faudrait frapper ces dernières d'un droit de 50 pour 100 au moins ; or, à partir de ce moment, les indigènes ne pourraient plus rien acheter, l'élévation du prix étant trop grande pour leur faculté d'achat. Le seul résultat que nous puissions attendre de l'application de notre tarif général à l'Indo-Chine, c'est de supprimer le trafic actuel sans profit pour personne ; c'est d'obliger les marchands chinois, c'est-à-dire les gens les plus actifs de nos établissements, à les évacuer ; c'est de tuer le trafic des

autres sans aucun espoir d'augmenter d'un centime notre propre commerce; c'est, en fin de compte, de ruiner le pays et de tarir ses ressources au point qu'il lui deviendrait impossible de payer même les dépenses de notre occupation.

Je ne veux pas quitter ce sujet sans dire quelques mots des relations commerciales que nous pouvons espérer nouer, à travers notre Indo-Chine, avec les pays qui l'entourent, c'est-à-dire le Laos à l'ouest, les provinces méridionales de la Chine au nord-ouest et au nord. Quelques personnes fondent sur ces relations des espérances que j'ai eues moi-même pendant longtemps. Je dois vous avouer en toute sincérité que je m'étais singulièrement trompé; je ne voudrais pas dire que j'avais été trompé par les récits trop enthousiastes de certains voyageurs. L'observation directe m'a convaincu que les espérances dont je parle reposent beaucoup plus sur des illusions que sur l'expérience.

En ce qui concerne le Laos, je vous ai dit les obstacles que le Mékong oppose à la navigation sur ses eaux et le nombre infime d'habitants qui résident sur ses bords. Nous devons en conclure que bien petit sera, pendant longtemps encore, le chiffre des marchandises françaises que nous pourrons écouler dans les pays que traverse le grand fleuve. Sans doute, ces régions sont superbes et leur sol vierge est d'une admirable fécondité; mais à qui vendre nos produits, si le sol est désert? contre quoi les échanger, si la charrue n'a pas encore ouvert et fécondé ses flancs?

J'ai beaucoup entendu parler en Cochinchine d'un projet de chemin de fer qui relierait Saïgon à Stung-Treng en traversant les immenses plaines qui séparent le Donaï du Mékong; j'ai voulu voir Stung-Treng, j'ai voulu jeter un coup d'œil sur les territoires à traverser; j'ai trouvé à Stung-Treng un misérable village cultivant à peine de quoi vivre, n'ayant avec le reste du monde que des relations si rares qu'il faut à son gouverneur dix-huit jours pour y venir de Bangkok; on y voit passer à peine quarante barques par an venant du haut Mékong, et ses habitants ne portent pas d'autres étoffes que celles qu'ils tissent eux-mêmes. Entre Kratié et Stung-Treng, pas un village; entre Stung-Treng et le nord de la Cochinchine, pas un centre de population de quelque importance, pas un lieu de production de quelque valeur. Dans ces conditions, le Mékong ne saurait fournir à notre commerce un aliment digne de sa puissance et de son activité.

Peut-être devrais-je appliquer les mêmes réserves au fleuve Rouge, dont quelques-uns attendent l'ouverture de relations fructueuses avec le Yunnam. Peut-être devrais-je dire la crainte très vive que j'éprouve de voir le courant commercial du Yunnam se diriger plutôt vers Canton que vers Hanoï, vers le Sé-Kyang que vers le Song-Coï; mais je craindrais d'être accusé d'un scepticisme dont il faudra bien cependant s'armer le jour où l'on voudra considérer en face, sans parti pris d'aucune sorte, sans enthousiasme imaginatif comme sans hostilité passionnée, les charges que nous impose notre nouvel empire et les avantages que nous en pouvons tirer.

Je viens de vous dire ce qu'on en peut attendre au point de vue commercial. Je tiens à ajouter que j'ai parlé non d'un avenir plus ou moins éloigné, mais du temps présent. L'avenir, je suis de ceux qui comptent sur lui. J'ai assez vu de pays divers, j'ai assez observé sur place la marche du progrès dans le monde pour ne douter ni de la puissance intellectuelle de l'homme, ni des résultats qu'elle peut produire quand elle est mise en œuvre par sa volonté. Je sais que les routes font venir les habitants; je sais que chaque jour et partout le long des voies ferrées des cultures se créent qui n'existaient pas la veille, j'ai vu comment naissent les villes et j'ai appris comment on fonde les empires, j'ai la certitude qu'un jour des cités se dresseront dans les déserts que j'ai traversés il y a quelques mois et que des champs fertiles remplaceront les forêts vierges d'aujourd'hui, mais je sais aussi qu'au-dessus de la puissance humaine s'en dresse une autre supérieure, celle du temps, à laquelle nul ne peut échapper, sans laquelle rien ne se fait, rien ne se crée, rien ne se fonde. Notre foi dans l'avenir, si robuste qu'elle soit, ne saurait nous dispenser de l'obligation de compter avec le présent qui seul peut donner matière à nos observations et à notre action.

Ces considérations m'amènent à dire quelques mots des ressources budgétaires de l'Indo-Chine. Quelques personnes ont singulièrement exagéré le chiffre de ces ressources. Ce n'est pas sans étonnement que j'ai entendu parler d'un budget de recette pouvant atteindre d'ici à quelques années la somme énorme de deux cents millions de francs. Connaissant la situation exacte de l'agriculture, de l'industrie et du commerce de nos établissements, vous penserez, comme moi, que ces chiffres sont illusoires et que l'heure est encore éloignée où nous pourrons imposer aux populations de l'Indo-Chine des charges sensiblement supérieures à celles qu'elles supportent aujourd'hui.

Est-ce en Cochinchine qu'il serait possible d'augmenter les impôts? Il suffit pour répondre à cette question de jeter un coup d'œil sur les budgets des dernières années. En 1880, à la fin du gouvernement des amiraux, la Cochinchine payait vingt millions d'impôts avec les recettes communales. En 1887, son budget local est de trente millions auxquels il faut ajouter huit millions pour les budgets d'arrondissement et des communes, soit, au total, un accroissement des impôts de dix-huit millions en sept ans! Je dois ajouter qu'en 1887, par suite d'une simple opération budgétaire, par la manière dont a été opérée la transformation du budget de piastres en francs, les impôts se sont trouvés brusquement augmentés de trois millions

et demi à quatre millions. La lourdeur de ces charges commence à se faire sentir et le jour n'est peut-être pas éloigné où l'on s'apercevra que la poule aux œufs d'or a été tuée par le régime de production à outrance auquel on l'a soumise. Je suis convaincu, quant à moi, et je ne suis pas le seul de cet avis, que non seulement on a atteint en Cochinchine la limite du fardeau budgétaire que les seize cent mille indigènes de cette colonie peuvent supporter, mais qu'on l'a déjà beaucoup dépassée et que le déficit ne tardera pas à apparaître dans son budget, surtout si l'on y ajoute la diminution du commerce qui ne peut manquer d'être provoquée par l'application de notre tarif général des douanes. Or il ne faut plus compter sur les dix millions de réserve laissés dans les caisses de la colonie par le dernier amiral, il y a longtemps qu'ils n'existent plus que dans le souvenir des trésoriers.

Bien loin de songer à augmenter les impôts de la Cochinchine, il faudrait au contraire les diminuer. Je ne crois pas qu'il soit prudent de les maintenir à un chiffre supérieur à trente millions, y compris les budgets communaux et d'arrondissement, ce qui ramènerait le budget local à vingt-deux ou vingt-cinq millions au plus. A ces trente millions, ajoutons trois à quatre millions au maximum pour le Cambodge, une quinzaine de millions pour l'Annam, le double tout au plus pour le Tonkin et nous arrivons à un total de 78 à 79 millions, mettons 80 millions, qu'il ne me paraît pas possible de dépasser d'ici un certain temps et avec lequel nous devons faire face non seulement aux dépenses de l'administration européenne et des troupes, mais encore à toutes celles de l'administration indigène dans les pays où nous n'exerçons que le protectorat, c'est-à-dire au Cambodge, dans l'Annam et au Tonkin.

Nous voilà bien au-dessous des deux cents millions promis par les personnes auxquelles je faisais allusion tout à l'heure. Or les chiffres que je vous donne sont ceux que j'ai pu établir sur place, à l'aide des documents les plus sérieux. Je ne dis pas qu'ils ne puissent à l'avenir subir une augmentation sensible; je suis convaincu, au contraire, qu'ils s'élèveront aisément quand, par des travaux utiles, nous aurons activé les productions du sol et les échanges commerciaux; mais je ne cesserai de répéter qu'il faut, pour éviter les mécomptes, envisager le présent et non un avenir plus ou moins lointain et problématique.

L'étendue des ressources de l'Indo-Chine trace la limite des dépenses que nous y pouvons faire et doit nous servir d'indications dans le choix de la politique à y suivre et dans celui de la méthode administrative qu'il convient d'y appliquer.

Il ne me semble pas que jusqu'à ce jour on ait procédé de la sorte. Non seulement, nos dépenses n'ont point été proportionnées aux ressources du pays, mais encore elles n'ont que bien faiblement augmenté sa fortune, même en Cochinchine, où nous sommes depuis vingt ans. Les trente-huit millions d'impôts dont je parlais il y a un instant, auxquels il faut ajouter huit à neuf millions dépensés chaque année par la métropole pour cette colonie, ont été engloutis presque en totalité par un personnel administratif et militaire très supérieur à ses besoins réels et par les constructions destinées à le loger. On a bâti, à Saïgon, de beaux palais et une coûteuse cathédrale, mais j'ai trouvé le port dans le même état qu'il y a vingt ans et la rivière toujours barrée par un banc de corail qui, presque à chaque voyage, fait perdre douze heures à nos paquebots déjà si éprouvés par la rude concurrence qu'ils ont à subir de la part des compagnies anglaises et allemandes.

Au Cambodge, au Tonkin, dans l'Annam, on n'a que trop suivi jusqu'à ce jour les funestes exemples de la Cochinchine. Ne serait-ce que pour les motifs d'ordre financiers signalés plus haut, il me paraît indispensable de modifier sans retard la méthode de colonisation que nous avons appliquée à l'Indo-Chine; mais à ces raisons s'en joignent d'autres, plus importantes encore et d'un ordre plus élevé. Je veux en dire quelques mots pour terminer cette trop longue conférence.

En même temps que nous couvrons la Cochinchine de fonctionnaires trop nombreux pour son budget et souvent inutiles, nous nous y laissons entraîner par cet autre travers de notre esprit qui nous pousse à introduire partout nos règles administratives, nos lois et notre religion, au risque d'indisposer des peuples qui subiraient volontiers notre influence et notre autorité si nous savions respecter davantage leurs coutumes et leurs croyances.

En Cochinchine, la destruction maladroite de la commune annamite et surtout l'application de notre Code civil aux indigènes mécontente une population jusqu'alors animée à notre égard des sentiments les meilleurs; elle froisse ses idées, ses préjugés si vous voulez, mais préjugés auxquels elle tient autant que nous pouvons tenir aux nôtres, préjugés hérités de ses ancêtres et que le temps et l'éducation pourront seuls modifier.

Au Tonkin et dans l'Annam, pays auxquels nous avons garanti par les traités leur indépendance politique, administrative et sociale, des agents incapables ou mal dirigés n'ont cessé de substituer, au protectorat loyal sur lequel les populations et les autorités indigènes avaient le droit de compter, une politique d'annexion et de conquête aussi brutale que malhabile et coûteuse. Poussés par les missionnaires dont la seule préoccupation est de renverser tous les obstacles à leur propagande religieuse, nos agents s'aliènent par mille vexations les lettrés et les mandarins, c'est-à-dire la partie la plus intelligente, la plus instruite et la plus riche de la nation, celle, il est vrai, qui a le plus de

fidélité aux traditions du peuple annamite et qui possède au plus haut degré le sentiment de la nationalité, mais celle aussi qui rendrait le plus de services à notre influence si nous savions la gagner à notre cause par de bons procédés.

Cette politique d'hostilité à l'égard du gouvernement annamite et de l'élite de la nation, cette politique de conquête et d'annexion non seulement est indigne d'un peuple qui se vante d'être le plus ardent propagateur des idées de liberté, mais encore elle a le double et grave inconvénient de surexciter les haines et de nous contraindre à des dépenses en hommes et en argent hors de proportion avec les avantages que le pays peut fournir à notre commerce et à notre industrie.

A cette politique brutale et ruineuse, hâtons-nous de substituer le protectorat loyal et sage que nous avions promis à ces peuples; au lieu de prétendre tout ordonner et tout faire, laissons l'administration intérieure du pays aux mains des fonctionnaires annamites, que nous guiderons de nos conseils et que nous entourerons de notre contrôle, gagnons les lettrés et le peuple par la déférence que nous montrerons à l'égard de leurs institutions. Nous pourrons alors réduire nos troupes au strict nécessaire pour assurer le respect dû à notre drapeau, nous pourrons diminuer notre personnel administratif, et les ressources budgétaires de l'Indo-Chine, jusqu'à ce jour insuffisantes, lui permettront non seulement de se passer des secours de la métropole, mais encore de faire les travaux indispensables à l'accroissement de la fortune publique.

Adopter cette politique de protectorat sincère, prudent, économique, est le seul moyen que nous ayons de soulager la métropole des charges énormes qui lui sont imposées par nos établissements indo-chinois; c'est aussi la seule méthode que nous ayons à employer pour asseoir solidement dans l'Indo-Chine l'influence de la France.

Je vous disais, il y a un instant, sur quelles ressources budgétaires nous pouvions compter. Je dois ajouter que si nous voulons nous conformer à la règle administrative et à la politique dont je viens d'indiquer l'esprit général, ces ressources pourront aisément suffire à toutes nos dépenses.

A la suite des ordonnances que j'ai obtenues successivement du roi du Cambodge et de l'empereur d'Annam, j'ai pu établir, d'accord avec les personnes les plus compétentes, des budgets qui permettaient au Cambodge d'une part, à l'Annam de l'autre, de se passer entièrement, dès aujourd'hui, du concours pécuniaire de la métropole. Quant au Tonkin, il pourrait, avec l'aide de la Cochinchine, se suffire d'ici à trois ou quatre ans au plus.

Mais tout cela n'est possible que si nous consentons à modifier radicalement notre politique, que si nous renonçons sans arrière-pensée à toute idée de conquête et d'annexion. Par là seulement nous pacifierons le pays, nous apaiserons les haines, nous ferons tomber les armes des mains des rebelles. Le peuple annamite est doux, travailleur, pacifique, attaché au sol qu'il féconde de ses sueurs; il a l'esprit ouvert, l'intelligence vive; il jouit déjà d'une civilisation que nos agents ont trop souvent méconnue parce qu'elle diffère de la nôtre, il est tout disposé à accepter le concours de notre savoir et de notre expérience; mais il tient à son roi, à ses coutumes, à ses lois, à sa religion, et nous ne gagnerons ses sympathies qu'en respectant ce qu'il vénère. C'est malheureusement ce que nous n'avons pas assez fait jusqu'à ce jour.

Permettez-moi de terminer par un souvenir personnel. Dans un des entretiens très cordiaux que j'ai eus avec le jeune et très intelligent empereur d'Annam, comme je lui exposais la politique de la république française à l'égard des peuples qui ont accepté son protectorat, telle que je l'entends et que je viens de vous l'exposer, comme je lui disais que l'intention de la France et de son parlement n'avait jamais été ni de s'emparer violemment de ses États, ni de renverser les institutions, les lois et la religion de l'Annam, mais d'apporter à son royaume, dans l'intérêt des deux pays, le concours de notre expérience administrative pour améliorer et faire prospérer ses finances, le concours de notre science pour construire les routes, les canaux, les ports, les voies ferrées, tout l'outillage, en un mot, sans lequel l'agriculture, le commerce, l'industrie ne sauraient prospérer, le concours de notre enseignement pour développer l'intelligence du peuple et l'initier à notre civilisation; comme, enfin, je lui demandais de nous aider dans cette œuvre de progrès par l'accord des deux peuples, le roi Dhung-Khan me remercia d'abord avec effusion des sentiments que je venais d'exprimer. La France, dit-il, pouvait compter sur sa fidélité aux engagements qu'il avait pris; il attendait beaucoup d'elle pour accroître la prospérité du peuple annamite, il était convaincu qu'avec l'aide de notre pays le royaume d'Annam ne tarderait pas à jouir d'une richesse jusqu'alors inconnue. Il était particulièrement touché de ce que le peuple et le parlement français étaient résolus à ne détruire ni les institutions ni la religion du peuple annamite, dont l'amitié par là nous serait acquise. « Mais, ajouta-t-il avec mélancolie, je dois vous avouer que jusqu'à ce jour le langage et les actes des agents envoyés ici par la France ne me permettaient pas de supposer que les sentiments du pays et du parlement français fussent tels que vous venez de les exposer. »

Je l'assurai que mes paroles étaient conformes aux sentiments de mes compatriotes, je lui demandai de nouveau son concours pour la pacification de ses États, je le félicitai d'avoir compris les intérêts de l'Annam en rendant l'ordonnance qu'il m'avait fait

remettre la veille par son conseil secret et je lui promis de soutenir en France auprès du gouvernement, des Chambres et du pays la politique de protectorat loyal inscrite dans les traités.

Cette promesse, messieurs, je la tiendrai, parce que la colonisation par les conquêtes violentes n'est plus de notre époque, parce qu'une attitude loyale, sage, bienveillante, respectueuse des coutumes, des lois, de la religion des peuples protégés, est la seule qui me paraisse conforme à nos intérêts, parce qu'enfin elle est la seule digne d'un peuple soucieux de sa propre indépendance et d'un gouvernement fondé sur le progrès, la paix et la liberté.

De Lanessan.

BIOLOGIE

Les êtres infiniment petits et infiniment anciens (1).

Parmi les problèmes les plus intéressants que la science moderne s'applique à résoudre, se trouve l'étude des êtres infiniment petits et infiniment anciens.

Longtemps, l'homme, par suite de la brièveté de son existence et du champ si restreint où pouvaient s'exercer ses recherches scientifiques, a paru condamné à se contenter de simples hypothèses, pour ces objets qui lui échappaient soit par leur éloignement dans le temps, soit par leur ténuité excessive. Et pourtant la recherche de ces objets et de ces faits a toujours constitué le suprême attrait pour son esprit anxieux de comprendre les premières phases de l'évolution de ce globe, où se passe son existence, si éphémère soit-elle, avide d'approfondir l'organisation intime de ces êtres qui l'entourent de toute part et qui constituent pour lui parfois des alliés et souvent des ennemis d'autant plus dangereux qu'ils semblent inaccessibles.

L'immense progrès qui s'accomplit chaque jour dans les procédés d'investigation des sciences physiques et naturelles, la possibilité de se transporter dans tous les points du globe, pour y étudier sur place les grands phénomènes météorologiques, ainsi que la faune et la flore spéciales à chaque région, les relations qui se sont établies entre les chercheurs du monde entier, tendent chaque jour à faire disparaître ces obstacles et nous commençons à pouvoir pénétrer les mystères des êtres infiniment petits et infiniment anciens.

Tout semblait devoir s'opposer aux recherches sur les êtres infiniment petits. Non seulement leur ténuité est excessive, mais leur transparence empêche le plus souvent de préciser les contours de leurs organes, et la délicatesse de leurs tissus explique avec quelle rapidité ils se détruisent, pour ne plus laisser sous nos yeux que des débris informes, qui ne permettent guère de soupçonner leur élégance primitive.

La physique a mis entre nos mains des instruments merveilleux, les uns par leur pouvoir grossissant, par la netteté et la profondeur des images qu'ils nous permettent de saisir, les autres par les sections si minces, si régulières et si méthodiques qu'ils nous mettent à même de pratiquer dans les tissus. La chimie nous a fourni la plus riche série de matières colorantes qui non seulement font perdre aux corps leur transparence uniforme, mais qui teignent chaque tissu d'une façon si spéciale, si déterminée, que la seule appréciation de cette nuance fixe les doutes du naturaliste.

N'y a-t-il pas là pour les infiniment petits une méthode d'investigation qui rappelle singulièrement les recherches actuelles sur la composition intime des corps infiniment grands ?

N'est-ce pas en étudiant les rayons lumineux émis par les astres que l'on a pu comparer leurs éléments constituants à ceux que la minéralogie nous a révélés dans la composition de l'écorce terrestre ?

Non seulement nous colorons les organes des êtres infiniment petits, mais nous sommes actuellement possesseurs de réactifs d'une puissance telle que ces organes sont pour ainsi dire saisis, immobilisés et conservent à tout jamais l'aspect et la structure qu'ils présentaient quand ils étaient en pleine manifestation vitale.

Nous pouvons, par suite, comparer, sur les éléments voisins les uns des autres, ces mille modifications qui traduisent leur mode d'évolution, et l'on peut dire qu'actuellement nous pénétrons un des mystères les plus merveilleux et les plus inaccessibles de la nature : nous voyons se développer l'animal, nous voyons pousser la plante.

En même temps que naissait et que se perfectionnait si rapidement la micrographie, qui devait imprimer de si profondes modifications aux vues transmises par nos devanciers, on voyait surgir une science nouvelle, non moins étrange dans ses procédés d'investigation, non moins puissante dans ses résultats, la science des vieux êtres qui ont peuplé notre globe, la paléontologie, science éminemment française, car elle a été devinée par un de nos savants de génie : vous avez tous nommé Georges Cuvier.

Le domaine embrassé par la paléontologie est déjà tellement vaste, que je dois me borner à ce qui concerne les environs immédiats de notre ville.

Ces monticules si humbles, si modestes d'allure qui entourent Reims, vont pouvoir répondre à bien des questions que se pose l'esprit, curieux de l'histoire du passé.

---

(1) Discours d'ouverture prononcé à la séance annuelle de l'Académie nationale de Reims, par M. Lemoine, président.

Nous pouvons dire jusqu'où s'étendaient alors les limites de la mer, car à Brimont nous voyons encore les traces laissées par les vagues.

La pleine mer est accusée par les restes des animaux essentiellement marins et de même que les dragages modernes nous montrent des espèces différentes selon les profondeurs des couches marines explorées, de même les coquilles si diverses observées à Brimont, à Thil, à Merfy, à Jonchery nous indiquent des niveaux différents comme profondeur.

Nous trouvons à Châlons-sur-Vesle, à Cernay, la trace indubitable des cours d'eau qui venaient se jeter dans cette mer si ancienne, car ils ont entraîné et mélangé les matériaux encore distincts et isolés sur leurs rives; leurs eaux, chargées de substance calcaire, ont profondément incrusté les corps contenus dans leur lit.

A Cernay et à Rilly, l'eau se mouvait en tourbillonnant; en effet, les couches calcaires d'incrustation sont circulaires et s'emboîtent réciproquement.

Sur d'autres points de ces localités, l'eau également chargée de carbonate formait une nappe immobile sous laquelle les incrustations ont pu s'effectuer avec une lenteur et une régularité parfaite, et il en est résulté de merveilleuses empreintes de plantes et d'insectes. C'est ainsi qu'a pu être constatée l'existence à cette époque d'un scorpion dans le pays rémois (1).

Ces procédés de conservation, mis en œuvre par la nature, sont parfois d'une perfection telle, qu'ils défient la main de l'artiste le plus habile. Ce ne sont pas seulement des parties dures et résistantes, comme un fragment de tige ou l'enveloppe chitineuse d'un insecte, qui nous ont été ainsi transmises, mais nous pouvons étudier la feuille la plus délicate, la fleur avec toutes ses parties si fragiles, le fruit au moment où il s'ouvre, la graine en train de germer, l'insecte enfin subissant ses métamorphoses.

La paléontologie paraît maintenant pouvoir tout espérer du résultat de ses recherches.

Dans le midi de la France, on trouvait naguère des empreintes de plumes d'oiseau, des ailes de papillons fossiles.

J'ai pu, pour ma part, extraire, non sans étonnement, une empreinte de cerveau de reptile muni encore de tous ses nerfs, et des plantes, non plus à l'état d'empreintes, mais conservées en nature et susceptibles, malgré leur antiquité prodigieuse, d'être soumises, comme nos végétaux actuels, à l'étude sous le microscope.

A Cernay, à Berru, à Verzenay, à Chigny, à Rilly, dans la localité des Voisillons, se trouvait un cordon littoral rappelant ces accumulations de débris animaux et végétaux qu'on observe encore à l'embouchure de certains grands fleuves de l'Amérique.

(1) Bien que les restes des animaux articulés soient relativement rares, j'ai pu recueillir, outre cette empreinte de Scorpion, des débris bien authentiques de Coléoptères et de Névroptères.

A Rilly, nous pouvons de plus étudier les caractères d'une dune de sable blanc qui dominait la mer de cette époque. Ce sable s'est transmis jusqu'à nous avec toute sa pureté et l'on sait quels services il rend pour la confection des plus belles glaces et des plus précieux cristaux.

De même que les coquilles (1) marines, d'eau saumâtre et d'eau douce, ne peuvent nous laisser aucun doute sur la nature des couches où nous les rencontrons, de même les coquilles terrestres nous indiquent bien que nous sommes sur un ancien rivage, bien souvent submergé, il est vrai, par les vagues voisines.

C'est ainsi qu'une forêt, dont la présence est accusée par des troncs d'arbres contenus dans les grès de la localité des Chauffours, a été envahie par les flots, car les arbres sont perforés par des tarets, animaux marins qui s'attaquent encore actuellement aux pièces de bois abandonnées sur les bords de l'Océan.

Quel était, à cette époque, le climat du pays rémois?

La riche flore (2), dont les empreintes ont pu être recueillies dans nos environs, contient à la fois des plantes analogues aux plantes actuelles des régions tempérées et des plantes des pays chauds; ce qui nous indique bien que nous n'avions ni les froids rigoureux de nos hivers actuels, ni la chaleur excessive des régions intertropicales. Certainement, les saisons étaient à cette époque peu accentuées, sinon indistinctes, et l'on se prend à songer à cette vieille tradition d'un printemps perpétuel.

Ce printemps devait régner sur l'ensemble de notre globe, car, en même temps qu'était mise au jour cette ancienne flore rémoise, des plantes analogues comme forme et comme âge étaient découvertes près de l'équateur et près du pôle, dans le Groënland, d'où cette conclusion, admise par les auteurs les plus compétents, d'un climat uniforme, s'étendant sur les divers points de la terre.

Si le fait lui-même ne peut plus être contesté, l'explication reste encore dans le domaine des hypothèses.

Faut-il admettre qu'alors l'inclinaison de l'écliptique était nulle ou beaucoup moins prononcée que maintenant?

(1) Les coquilles fossiles abondent dans nos environs et j'ai réuni un millier d'espèces dont 40 paraissent encore inédites.

(2) Comme végétaux fossiles se rapportant à la flore tertiaire rémoise, on trouve, d'une part, des Cryptogames tels que des Algues, des Champignons parasites sur des écorces, des Characées, Jungermanes, Mousses, Fougères; d'une autre part, j'ai recueilli des fragments de racines, de tiges, des feuilles, des fruits, des graines, qui semblent indiquer de nombreux types de Monocotylédonées et de Dicotylédonées. Non seulement ces végétaux se présentent à l'état d'empreintes, soit sur des couches calcaires, soit sur des couches greyeuses, mais souvent les plantes se sont conservées en nature entre des lits d'argile ou de marne. Elles peuvent être isolées et soumises à l'examen microscopique.

En effet, on sait que c'est cette inclinaison actuelle de l'axe de rotation de notre globe qui explique les différences si tranchées des saisons.

Faut-il penser que le soleil des temps tertiaires, moins condensé dans sa masse, présentait une plus grande surface, dont les divers points étaient par suite animés d'une puissance calorifique moindre?

Quelques-unes des plantes de la flore tertiaire rémoise vont nous fournir d'autres indications non moins inattendues. Je me bornerai à citer les feuilles d'une vigne fossile qui s'éloigne complètement des types actuels de la Champagne, pour rappeler d'une façon indubitable les vignes américaines. Nous voici donc amenés à admettre des relations de continuité entre la France à l'époque tertiaire et l'Amérique.

L'existence de l'Atlantide tendrait, par suite, à sortir du domaine des pures hypothèses.

Ces rapprochements se trouvent, d'autre part, confirmés par l'étude des poissons fossiles (1) recueillis dans les environs de Reims.

A côté de nombreuses espèces marines, se trouvent des poissons d'eau douce qui vivent encore actuellement dans les grands fleuves de l'Amérique. Certaines espèces, éteintes depuis longtemps en Europe, persisteraient dans le nouveau continent, qui se trouverait ainsi retardé dans son évolution biologique, étrange rapprochement entre l'évolution purement matérielle et l'évolution intellectuelle.

Mais si l'ancien monde peut revendiquer une grande part dans la civilisation actuelle du nouveau monde, quels progrès incessants et véritablement vertigineux s'accomplissent chaque jour dans ce merveilleux pays! N'est-ce pas de là que nous vient actuellement l'idée première de beaucoup des plus étonnantes découvertes modernes?

Les reptiles abondaient à l'époque tertiaire dans le pays rémois (2), et leur étude prouve la prodigieuse force vitale qui semble avoir été l'apanage de ces temps reculés.

Pour ne citer que les animaux du groupe des crocodiles, on a rencontré dans notre région à la fois le crocodile actuel du Nil, le caïman d'Amérique, le gavial du Gange, et des formes intermédiaires aujourd'hui disparues.

Le squelette de ces reptiles anciens se rapprochait encore singulièrement du type primitif. Par suite, il a pu souvent fournir des explications vainement demandées aux squelettes actuels, si modifiés sous l'influence de la longue série évolutive qu'ils ont dû successivement parcourir. Certaines théories, jusque-là fort discutées, ont pris, par là, un caractère de démonstration qui s'affirme chaque jour.

Les anomalies, les monstruosités constatées chez les êtres actuels ne sont souvent autre chose que des états ataviques, autrement dit que le rappel d'états qui ont été autrefois normaux. Permettez-moi de vous citer la singulière coïncidence suivante.

L'étude du crâne d'un des reptiles anciens du sol rémois m'avait permis de reconnaître l'existence d'un os nouveau fusionné depuis avec les autres os de la tête.

A la même époque, un savant étranger découvrait le même os isolé sur le crâne d'une femme atteinte d'idiotie, la soudure, dans ce cas, n'ayant pas pu s'opérer par suite d'un arrêt de développement.

Certains oiseaux (1) tertiaires de notre région étaient bien remarquables par leur taille prodigieuse, et tout semble indiquer que, faisant mentir un dicton ancien, ils avaient des dents.

Au point de vue évolutif, ces oiseaux viennent combler une lacune jusqu'ici persistante entre les derniers grands reptiles de la période secondaire, qui paraissaient avoir subitement disparu, et les grands oiseaux actuels, autruche, casoar, dont on n'avait pu encore saisir les premiers modes d'apparition.

Un autre résultat de ces études paléontologiques serait la nécessité de comparer les types anciens aux types modernes, non pas adultes, mais tout à fait jeunes. Le gigantesque Gastornis rémois, étudié dans ses divers caractères, serait comparable à un oiseau actuel sortant de l'œuf.

Voici encore une déduction non moins étrange et non moins précise des études paleontologiques. Les êtres actuels franchissent, dans le cours d'une seule existence, une série d'états qui ont été l'état permanent, non seulement d'individus isolés, mais encore de générations entières.

C'est ainsi que M. le professeur Gaudry a démontré que les premiers représentants du groupe des cerfs ont eu toute leur vie une simple dague. Une génération consécutive a présenté des bois simplement bifurqués, puis sont arrivées des formes où ces parties se sont de plus en plus compliquées.

Les mammifères de la faune tertiaire rémoise pré-

(1) Ces Poissons constituent actuellement 25 espèces, se subdivisant en Poissons téléostéens (6 espèces), cartilagineux (10 espèces) et Poissons ganoïdes (9 espèces).

Ces derniers offrent cet intérêt spécial qu'ils appartiennent aux familles des Lépidostés et des Amiadés, que l'on rencontre encore maintenant en Amérique.

A la classe des Batraciens se rapportent des Vertèbres qui semblent indiquer des types égaux, comme taille, à nos plus grandes Salamandres actuelles.

(2) Les Reptiles fossiles des environs de Reims constituent 25 espèces, appartenant à presque toutes les subdivisions actuelles : Tortues (10 espèces), Crocodiliens (5 espèces), Lacertiens (5 espèces), Serpents (2 espèces). Une classe spéciale est représentée par le Simœdosaure (3 espèces différentes).

(1) Les Oiseaux fossiles des environs de Reims paraissent devoir constituer 5 espèces, appartenant aux genres Eupterornis, Remiornis et Gastornis.

sentent cet intérêt tout spécial qu'ils offrent les premières formes bien authentiques de ce type qui a été depuis appelé à jouer un rôle si prépondérant. Parfois leur découverte s'est faite dans des circonstances bien bizarres. C'est ainsi qu'un de ces animaux se trouvait inclus dans une des marches d'un escalier de notre hôpital général. Le passage successif des vieillards de cet établissement, après l'avoir véritablement mis au jour, l'a depuis en grande partie fait disparaître. Le plus souvent, c'est au prix des efforts les plus persévérants et des précautions les plus minutieuses que ces précieux restes d'un monde éteint peuvent être recueillis. A peine entrevus, ils tombent en poussière; il faut les durcir, les consolider et souvent même recourir aux grands froids de l'hiver, qui emprisonnent, dans de larges blocs glacés, des ossements, et parfois même des crânes qui jamais, sans cela, n'auraient pu être extraits du sol.

C'est par une méthode analogue que dans ces dernières années, on a pu établir des fondations dans les terrains les plus mouvants, en faisant intervenir le froid qui donne momentanément à ces terrains la consistance des roches les plus compactes.

Mais revenons aux déductions résultant de l'étude de ces espèces disparues depuis si longtemps (1). L'examen de leur crâne démontre tout d'abord une exiguïté et par suite une infériorité absolue des centres nerveux.

C'est à peine si le type mammifère de cette époque égalait à ce point de vue nos reptiles actuels, pourtant si peu doués. En revanche, les muscles avaient une grande puissance accusée par les saillies des parties du squelette où ils se fixaient.

Le régime alimentaire de ces divers mammifères, indiqué par leurs dents, était mixte, c'est-à-dire que la séparation entre les types carnivores et les types herbivores ou frugivores était loin d'être aussi prononcée qu'actuellement.

Les grosses espèces avaient des membres puissants, à doigts larges, épais, leur permettant de se soutenir et de se mouvoir dans les terrains les plus marécageux; les petites espèces étaient toutes conformées pour grimper sur les arbres, ce qui indique bien que la vie aurait été impossible pour elles sur un sol constamment susceptible d'être submergé.

Cette appréciation acquiert d'autant plus de valeur qu'une de ces forêts bordant le rivage a été découverte dans nos environs.

De l'étude attentive de l'ensemble des caractères des mammifères de cette époque, résulterait l'impossibilité de les faire rentrer dans aucun des groupes de nos classifications actuelles.

Ces animaux étaient éminemment complexes, confondant tous les caractères actuellement si spéciaux. De ces types se seraient plus tard et successivement dégagées nos formes actuelles si spécialisées.

C'est ainsi que le premier représentant du groupe des chevaux avait à chaque pied cinq doigts, puis quatre, puis trois portant également sur le sol; de ces trois doigts, les deux latéraux se seraient raccourcis, puis atrophiés, pour ne plus laisser comme base de sustention que le doigt du milieu qui seul existe actuellement.

L'évolution du groupe des mammifères procéderait donc du complexe au simple, ces êtres se spécialisant de plus en plus pour un but défini.

N'est-ce pas le mode d'évolution de nos sociétés actuelles où chaque membre se trouve appelé à jouer un rôle d'autant plus parfait et plus utile qu'il est plus spécialisé?

Ainsi s'affirmeraient ces grandes lois qui se trouvent être applicables à l'ensemble des modifications successives qui constituent l'essence même de la vie de notre globe.

Si les recherches scientifiques actuelles nous permettent de comprendre quelques-uns de ces faits qui semblaient devoir toujours nous échapper, un résultat non moins précieux de cette simultanéité d'efforts intellectuels consiste dans les rapports de bienveillance et d'estime qui se sont établis peu à peu entre les chercheurs du monde entier, tous suivant, d'un œil attentif, les découvertes qui s'effectuent dans les contrées les plus éloignées, et ressentant une véritable reconnaissance pour chaque vérité nouvelle ainsi mise au jour.

L'ignorance, n'est-ce pas là la grande souffrance, le grand mal et trop souvent le grand danger? La dissiper peu à peu, c'est beaucoup faire à coup sûr pour la conservation de cette harmonie universelle vers laquelle doivent tendre tous nos efforts.

Que la France ne se laisse donc jamais détourner de ce noble but : maintenir sa suprématie dans le domaine des lettres, des arts et des sciences, et que notre

(1) Les Mammifères que j'ai rencontrés dans l'éocène inférieur offrent un intérêt multiple par le fait de leur subite apparition, de leur nombre et de leur étrange conformation. En effet, la longue période crétacée qui précède, en Europe, l'époque éocène, n'a encore présenté aucun type de cet ordre, et les espèces éocènes que j'ai étudiées dans les environs de Reims atteignent actuellement le chiffre de 40, dont 38 paraissent nouvelles.

Ces espèces appartiennent à 23 genres différents, dont 8 seulement avant mes recherches étaient connus dans les terrains tertiaires d'un âge plus récent. Voici la liste des genres et des espèces que j'ai recueillis jusqu'ici dans l'éocène inférieur : G. Arctocyon (2 espèces), Dissacus (1 esp.), Hyænodictis (2 esp.), Tricuspiodon (1 esp.), Procynictis (1 esp.), Protoproviverra (1 esp.), Plesiadapis (3 esp.), Protoadapis (2 esp.), Adapisorex (3 esp.), Adapisoriculus (1 esp.), Miacis (1 esp.), Opistothomus (1 esp.), Pantolestes (1 esp.), Pleuraspidotherium (2 esp.), Orthaspidotherium (2 esp.), Pachynolophus (3 esp.), Lophiotherium (1 esp.), Protodichobune (2 esp.), Lophiodon (4 esp.), Lophiodochœrus (1 esp.), Hyracotherius (1 esp.), Néoplagiaulax (3 esp.), Decticadapis (1 esp.).

patriotisme se manifeste chaque jour davantage par notre culte pour ce qui est beau, ce qui est bon et ce qui est vrai.

LEMOINE.

HISTOIRE DES SCIENCES

L'astronomie fabuleuse (1).

L'influence des astres sur les imaginations a toujours été considérable. Aussi les progrès de l'astronomie à travers les âges nous donnent une image fidèle des conquêtes de l'esprit humain. Nous nous proposons d'étudier aujourd'hui les origines de l'astronomie, qui sont en quelque sorte l'alphabet de cette science.

Nous avons à profusion des montres, des horloges, des calendriers : nos premiers pères n'avaient rien qui leur permît de mesurer le temps, ou plutôt, ils avaient le soleil et la lune, qui servent encore un peu à nos paysans, mais si peu que l'on charge la cloche de signaler aux travailleurs des champs les principaux repères de la journée. Le cours du soleil donnait la succession des jours, et les lunaisons indiquaient les mois. Quant aux saisons, au renouvellement de l'année, il n'y avait d'abord aucune règle qui permît la formation d'un calendrier. L'homme primitif était donc son propre astronome, et les divers systèmes proposés dans les premiers temps reflétaient vivement le tempérament et leurs auteurs.

L'obscurité de la nuit exerçait une sorte de terreur sur l'esprit de nos ancêtres : de même que l'existence matérielle succède au néant (il est vrai qu'elle en est également suivie), le jour succède à la nuit, qui est l'origine du temps, comme l'hiver est celle de l'année. Les Ostiaks du Yénisséi comptaient leurs années par les neiges, les Iroquois de l'Amérique du Nord par les hivers. Les Numides, les Gaulois de César, les Germains de Tacite estimaient les périodes diurnes par les nuits. Dans le Nord principalement, la nuit avait une importance considérable, et les peuples scandinaves possédaient les idées les mieux enchaînées et les plus poétiques. « Le jour était le fils de Nott, la Nuit. Celle-ci va la première, dit un passage de l'Edda, montée sur son cheval Rinfaxe (crinière de glace). Tous les matins, en achevant sa carrière, le coursier arrose la terre des gouttes d'écume qui tombent de son frein : c'est la rosée. Le Jour suit, monté sur Sinfaxe (crinière lumineuse) : cette crinière éclaire l'air et la terre. »

Ces peuples croyaient aussi que la plus longue nuit, celle du solstice d'hiver, avait engendré toutes les autres, et que le monde avait été créé pendant une nuit semblable. C'est pourquoi on l'appelait la *nuit mère*. C'était la plus grande fête de l'année et en même temps l'origine de l'année nouvelle. On la nommait aussi *Juul*, nom actuel de la fête de Noël qui l'a remplacée.

Les Chaldéens disaient que le monde a commencé à l'équinoxe d'automne, quand la nuit devient plus longue que le jour.

Au XVII^e siècle, les tribunaux français ordonnaient encore de *comparoir dedans quatorze nuits*. Les Anglais disent *fortnight*, contraction de *fourteen nights*, quatorze nuits, pour désigner un intervalle de deux semaines, que nous appelons improprement *quinze jours*.

Les phases de la lune ont été fort remarquées, et le cycle de ces apparences diverses est assez court pour se prêter à une division commode du temps, qui était le mois ancien, et qui sert encore aujourd'hui aux Israélites et aux Musulmans pour leur calendrier. Quand les Indiens de plusieurs tribus se réunissaient pour une entreprise, le signal du rendez-vous était généralement une pleine lune désignée longtemps à l'avance.

Les beaux clairs de lune des pays qui ont une atmosphère généralement pure invitent aux jeux et aux fêtes. La nouvelle lune interrompait les réjouissances, qui reprenaient de plus belle, avec des feux de joie, quand on apercevait le mince croissant argenté après le coucher du soleil. Les anciens Péruviens disaient que la lune est morte pendant les trois jours de son invisibilité. Les Khasias du nord-ouest de l'Inde pensaient que le soleil la brûle. Plusieurs peuples sauvages croyaient voir dans la lunaison une querelle entre le soleil et la lune, qui étaient pour eux le mari et la femme, repassant chaque mois par les mêmes phases : la lune grandit depuis la nouvelle lune jusqu'à la pleine lune, puis décroît ; il en est de même de sa domination ; finalement, le soleil triomphe, et il avale son adversaire, dont il crache la tête dans le ciel. Pour les anciens Slaves, la lune ayant été infidèle à son époux avec la belle Vénus, l'étoile du matin, était condamnée à errer dans le ciel. Les Indiens Dakotas de l'Amérique du Nord pensaient que la lune à son déclin est mangée par de petites souris. Les Polynésiens la faisaient dévorer par les esprits des morts. Les Hottentots disaient qu'elle décroît lorsque, souffrant d'un mal de tête, elle porte la main à son front, qu'elle cache à nos regards. Les Esquimaux se figuraient que la lune, harassée de fatigue et de faim après avoir fourni sa carrière, se retire un moment pour prendre du repos et de la nourriture. La manière dont elle engraisse à vue d'œil après sa réapparition montre avec quelle avidité elle s'est repue.

De tout temps, les taches de la lune ont fixé l'attention et provoqué l'imagination. Il n'y a probablement aucun pays où l'on ne se représente un tableau fictif dans le disque de notre satellite ; et cependant, au milieu des figures diverses que l'on se représente dans la lune, deux types prin-

---

(1) Dans le compte rendu de l'excellent ouvrage *la Bibliographie générale de l'astronomie*, de MM. Houzeau et Lancaster (*Revue scientifique* du 15 octobre 1887, p. 502), nous avons attribué à tort à M. Lancaster la plus grande partie de la *Bibliographie* proprement dite : l'honorable auteur nous a informé qu'elle est aussi bien l'œuvre de M. Houzeau. Nous donnons ici quelques extraits de l'intéressante introduction de cet ouvrage, due à la plume de M. Houzeau.

cipaux semblent dominer, suivant une certaine distribution géographique.

Dans l'Asie orientale, la vision commune est celle d'un lièvre ou d'un lapin. Les Japonais et les Chinois se représentent un lapin assis sur le train de derrière, placé devant un mortier et pilant du riz à la manière de ces pays. Les Hindous y voient un lièvre ou un chevreuil, et ils donnent à la lune le nom de porteur de lièvre ou de chevreuil. Les Siamois placent dans la lune la figure d'un lièvre, bien que quelques-uns y distinguent un homme et une femme cultivant leur champ.

Pour la plupart des peuplades indiennes de l'Amérique du Nord, le lièvre est le symbole de la lune, comme le tigre ou le jaguar est celui du soleil. Les Mexicains prétendaient qu'il y avait dans le disque de la lune un lapin, auquel ils rattachaient un de leurs mythes. Dans l'Amérique centrale, certains monuments représentent la lune sous la figure d'une cruche ou d'une coquille à spires d'où sort un lièvre.

Quand on passe de l'Amérique du Nord dans celle du Sud, l'image placée par les croyances populaires dans le globe de notre satellite subit un changement complet, le lièvre ou le lapin sont remplacés par une figure humaine. Les Incas racontent qu'une fille de joie, se promenant par un beau clair de lune, fut éprise de la beauté de l'astre et désira le posséder; elle s'élança vers lui pour l'embrasser : la lune l'étreignit d'un mouvement vigoureux et la retient encore. Pour les Potowatomies de l'Orénoque, les taches de la lune figurent une vieille accablée par les ans (quelques tribus du nord du continent, notamment les Ottowas, soutiennent la même chose). Dans l'archipel Samoa, on y distingue une femme et son enfant, qui ont été transportés dans la lune. Aux îles Book, on y voit des hommes; à Timor, c'est une vieille femme qui file. Les principales nations africaines, surtout celles du Sud, y distinguent aussi un visage humain.

Les anciens Scandinaves rattachaient les taches de l'astre des nuits à une véritable légende. « Mane, dit l'Edda, règle le cours de la lune et ses différents quartiers. Un jour, il enleva deux enfants, Bil et Hiuke, comme ils revenaient d'une fontaine et portaient une cruche suspendue à un bâton. Ces deux enfants ne quittent pas la lune, ainsi que chacun peut l'apercevoir. » Dans l'explication des Esquimaux du Groënland, Anninga, la lune, frère de la belle Malina, le soleil, poursuivait un jour sa sœur et allait l'atteindre, quand celle-ci se retourna, et de ses doigts tout noircis de la suie d'une lampe, barbouilla le visage et les habits d'Anninga, qui en porte toujours les marques.

Les Khasias, qui regardent la lune comme brûlée chaque mois par le soleil, voient dans les taches de son disque les cendres résultant de cette combustion.

La vision grecque d'une face de jeune fille est restée aux nations latines. Les peuples d'origine germanique, sans sortir des figures à type humain, inclinent davantage vers l'image d'un petit homme courbé sous le poids d'un faix. Shakespeare parle plusieurs fois d'un homme près duquel on aperçoit un chien et un buisson.

En France, suivant les localités, les paysans y croient voir : la figure du traître Judas, Judas pendu à une branche de sureau, Jean des Navets roulant sa brouette pleine de navets volés, le fratricide Caïn appuyé sur sa bêche et regardant l'innocent Abel étendu à ses pieds, un paysan coupable d'avoir coupé du bois dans le domaine de son seigneur et happé par la lune, un paysan qui est allé clôturer son champ le dimanche et qui est condamné à geler dans la lune chargé de son fagot d'épines, un chasseur et son chien, une chèvre et son gardien qui la trait près d'un buisson, toujours avec le sempiternel fagot...

Il n'est pas besoin de dire qu'avec une bonne lunette, on aperçoit simplement des parties lumineuses et des parties sombres; on découvre des régions montagneuses et des cratères de volcans éteints. Quelques astronomes trouvent une grande ressemblance avec la queue d'un paon, ou plutôt avec l'aspect qu'offrirait du plâtre en poussière, disposé irrégulièrement et bien arrosé, sur lequel tombe la lumière du soleil : les flaques d'eau figureraient parfaitement les cratères.

Pendant les éclipses de lune, les premiers hommes éprouvaient la plus grande frayeur. Les éclipses totales de soleil sont très rares : il y en a au plus une par siècle dans un lieu donné, et sa durée ne dépasse guère cinq minutes. Les éclipses partielles de cet astre ne sont pas plus sensibles que l'interposition des nuages; de sorte que ces phénomènes se produisaient presque sans exciter l'attention. Il n'en était pas de même des éclipses de lune, qui ont lieu au moment de la pleine lune : comme notre satellite est alors visible toute la nuit, si le ciel est clair, on suit facilement les changements qui se produisent sur son disque.

Quand la lune s'éclipsait, les Incas la croyaient malade. Dès qu'on la voyait entamée, l'inquiétude se répandait dans tous les cœurs. Si elle allait disparaître tout entière, ce serait le signe d'une mort certaine : elle ne pourrait plus se soutenir au ciel, tomberait sur la terre, écraserait les pauvres mortels, et le monde finirait. Aussi, dès que l'on s'apercevait d'une de ces éclipses, dont on ignorait les dates, chacun se précipitait sur les instruments qu'il pouvait trouver sous la main, tambours, trompettes, chaudrons, faisant un bruit épouvantable Ils attachaient les chiens et les fouettaient pour leur faire pousser des cris lamentables, persuadés que la lune aime ces animaux, et que, touchée de leurs gémissements, elle ferait un effort pour se ranimer (c'est probablement pour cette raison que l'on dit d'un chien pleurant la nuit *qu'il aboie à la lune*). Les Grecs de l'antiquité classique auraient-ils parlé autrement de Diane chasseresse?

Au Pérou, pendant les éclipses de lune, les hommes, les femmes et les enfants criaient avec un ensemble assourdissant : *mama quilla, mama quilla!* c'est-à-dire *maman lune,* suppliant les puissances célestes de ne point la laisser mourir. Quand elle reprenait sa lumière, on louait le grand dieu Pachacamac, soutien de l'univers, qui l'avait guérie et, par cette guérison, l'avait empêchée de mettre fin à l'existence des hommes.

Les Hurons et les Caraïbes avaient à peu près les mêmes idées : le terrible démon *Maboya*, qui est l'auteur des apparitions effrayantes, des maladies, du tonnerre et des tempêtes, essaye de dévorer l'astre des nuits. Pour mettre le monstre en fuite, on faisait un grand tapage en frappant sur des écorces, sur des timbales, sur des chaudrons, et surtout en agitant les *maracas* (calebasses renfermant des cailloux, comme nos clochettes renferment des grelots). « Les Caraïbes dansent alors toute la nuit, aussi bien les jeunes que les vieux, les femmes que les hommes, sautant les deux pieds joints, une main sur la tête, et l'autre sur la fesse, sans chanter, mais poussant des cris lugubres et épouvantables. Ceux qui ont commencé à danser sont obligés de continuer jusqu'au point du jour, sans oser quitter pour n'importe quelle nécessité. Cependant une fille agite une calebasse renfermant quelques petits cailloux et tâche d'accorder sa voix grossière avec ce tintamarre importun (1). »

Les Esquimaux cachent les provisions et ferment les maisons, de peur que le soleil ou la lune n'y entrent. Les hommes jettent des cris et frappent des coups retentissants, les femmes tirent les oreilles des chiens. Si ces animaux crient, la fin du monde n'est pas encore proche, car ils existaient avant les hommes et ont un pressentiment de l'avenir beaucoup plus certain.

Pour quelques tribus de l'Amérique du Sud, c'est un chien gigantesque qui dévore la lune pendant les éclipses. C'est un jaguar pour les Guaranis du bassin de l'Orénoque, un requin pour les Makahs ichtyophages du détroit de Fuca. Dans ces occasions, beaucoup de peuplades tiraient des flèches en l'air pour écarter les ennemis prétendus de la lune et du soleil. Cela rappelle un exploit d'Alphonse VI, roi de Portugal (1664) : ayant appris qu'on voyait dans le ciel une comète avant-coureur de la mort d'un souverain, il sortit pour l'apercevoir et, après l'avoir insultée, il lui tira des coups de pistolet !

Les Scandinaves avaient à peu près les mêmes idées. La lune et le soleil, *Mane* et *Sunna*, qui sont le frère et la sœur, marchent vite, poursuivis par deux loups terribles prêts à les dévorer. Le plus redoutable est *Managarmer*, monstre qui s'engraisse de la substance des hommes approchant de leur fin, mange parfois la lune, et répand du sang dans le ciel et dans les airs.

Malgré l'état relativement avancé de l'astronomie chez les Hindous, ce peuple conservait au ciel la tête et la queue du dragon qui cherche à dévorer le soleil et la lune pendant les éclipses : c'étaient les deux nœuds de l'orbite lunaire sur l'écliptique. Aujourd'hui encore, la durée de la révolution de la ligne des nœuds est appelée la période *draconitique*.

On trouve chez les Hébreux une tradition analogue. L'auteur de l'*Apocalypse* nous représente une femme drapée dans le soleil, qui a la lune sous ses pieds et qui porte un diadème surmonté de douze étoiles : un dragon à sept têtes, capable d'entraîner avec sa queue un tiers des étoiles du ciel, attend le fruit que cette femme va mettre au monde pour le dévorer.

(1) Dutertre, *Histoire naturelle des Antilles* (1667).

Dans les croyances populaires de Sumatra et de Malacca, l'obscurcissement de l'astre est causé par un grand serpent qui l'entortille dans ses plis. Les Alfourous de Ceram croient que la lune s'endort pendant les éclipses, et ils battent du tambour pour la réveiller. Les Siamois s'imaginent encore aujourd'hui que les éclipses sont causées par la malignité d'un dragon, qui dévore le soleil ou la lune; ils font alors un grand bruit avec les poêles et les chaudrons pour chasser cet animal pernicieux. Les lettrés connaissent ces phénomènes, savent qu'on peut les prévoir à l'avance et en calculer le retour.

Il en est de même en Chine; mais dans ce pays éminemment conservateur, la cour même et les autorités de l'empire ont perpétué indéfiniment les traditions des premiers temps. Une éclipse de soleil était un avertissement donné à l'empereur pour lui faire examiner ses fautes et les réparer. Si le phénomène était annoncé par l'astronome officiel (1), on en donnait avis dans tout l'empire, et la cour s'y préparait par le jeûne et la retraite. Au jour fixé, on attendait partout avec anxiété. Dès que l'astre était entamé, qu'il commençait, suivant l'expression chinoise, à être *mangé*, l'empereur donnait lui-même l'alarme en battant *le roulement du prodige sur le tambour du tonnerre*. Les mandarins, qui étaient venus avec leurs arcs et leurs flèches *pour secourir l'astre éclipsé*, tiraient en l'air sans interruption. Les Chinois éclairés savent que ce ne sont que des formes, mais la superstition règne encore chez les gens du peuple, qui se jettent à genoux dès le commencement de l'éclipse, frappant la terre de leur front, et faisant un grand bruit de tambours et de gongs pour délivrer l'astre du dragon qui menace de le dévorer.

Les auteurs grecs et latins (Platon, Pline, Tite-Live) nous rapportent que l'on faisait grand bruit pendant les éclipses. Les premiers chrétiens sonnaient les cloches non seulement pendant les orages (2), mais encore pendant les éclipses, pour combattre l'action des esprits malfaisants, pour repousser, suivant la consécration du prêtre, l'obscurité causée par les fantômes, *umbra phantasmatum*, souvenir des génies obscurs qui dévorent la lune, d'après le P. Lafitau.

Les premiers observateurs du ciel étoilé n'avaient aucun soupçon de la véritable nature des astres, ni des distances considérables qui nous en séparent. Ils les croyaient sinon à portée de la main, au moins, et presque dans un sens littéral, à portée de la voix. Homère dit que les pins les plus élevés du mont Ida dépassaient la limite de l'atmosphère et pénétraient dans la région éthérée à travers laquelle le bruit des armes de ses héros parvenait jusqu'au ciel.

(1) Les deux astronomes Ho et Hi furent condamnés à mort pour n'avoir pas prévu, comme la loi le leur prescrivait, l'éclipse de soleil arrivée sous le règne de l'empereur Tchong-Kang, vers l'an 2155 avant notre ère.

(2) Cette pratique subsistait encore au siècle dernier.

Ce ciel était une demi-sphère solide, une cloche qui reposait sur la terre. C'était, suivant l'expression d'Euripide, *un couvercle mis sur les œuvres du sublime ouvrier*. Le psalmiste hébreu du XIe siècle avant notre ère disait au Seigneur : *Vous étendez les cieux comme un pavillon.*

C'est dans cette voûte hémisphérique que se trouvaient fichées comme des clous les étoiles d'Anaximènes; Empédocle les supposait attachées à la voûte de cristal.

La cloche céleste recouvrait une terre plate, entourée d'eau de toutes parts. Chaque peuple s'y croyait au centre, et la Chine est encore aujourd'hui *l'empire du milieu.* Les Incas montraient le centre de la terre dans le sanctuaire de Cuzco, dont le nom signifie *nombril,* comme les Grecs le voyaient dans le temple du soleil à Delphes, appelé aussi le nombril (ὀμφαλός) du monde habitable et célébré à ce titre par Pindare. Les Chinois mettaient le nombril de la terre dans la ville de Khotân. La conception de la terre plate et semblable à un gâteau a régné dans la civilisation européenne jusqu'aux croisades, et les lazzaroni de Naples l'ont encore.

Les Hawaïens, les Maoriens, les Esquimaux, croyaient tout le ciel supporté par une colonne, comme l'antiquité classique le supposait porté par Atlas. Les Iroquois supposaient le ciel fluide. Pour s'expliquer le mouvement circulaire du soleil, les Polynésiens supposaient que le grand dieu Maui le retient à l'aide d'une corde, et cette idée était aussi celle des Péruviens.

Pour le pâtre du Sapta-Sindhou, les astres étaient des feux allumés par Agni (le feu élémentaire) ou par Varouna (la voûte céleste). Un hymne qu'il adressait aux dieux ne mentionne la lune *aux rayons glacés* que pour en proclamer l'impuissance devant les feux divins du ciel. (On remarque souvent que la lune est citée comme un lieu glacé : l'explication, probablement bien simple, est la différence de température entre le jour et la nuit.)

Le groupement des étoiles en constellations est fort ancien. La Grande Ourse, la Petite Ourse, le V du Taureau, les Pléiades, Orion, sont connues depuis fort longtemps. La voie lactée, qui était *le chemin de l'hiver* pour les Scandinaves, était le *chemin des âmes* pour les Iroquois et pour plusieurs nations de l'Amérique : les âmes entraient dans le monde par la porte qui se trouve à l'intersection du zodiaque et de la voie lactée, dans la constellation des Gémeaux; elles en sortaient pour retourner vers les dieux par la porte du Sagittaire, située d'une manière analogue. Nos paysans l'appellent encore aujourd'hui le *chemin de Saint-Jacques,* et la mythologie l'attribue à une goutte de lait tombée du sein de Junon allaitant Hercule. C'est le *fleuve céleste* des Chinois, un bras de mer peuplé de requins pour les Taïtiens, le champ où les mânes des ancêtres des Puelches chassent les autruches, la *poussière d'étoiles* des Péruviens.

Les Pléiades sont un groupe d'étoiles assez rapprochées, visibles en hiver dans la partie de la constellation du Taureau qui est voisine du Bélier et de Persée. Les Iroquois et plusieurs peuples anciens croyaient y voir un groupe de danseurs et de danseuses.

Dans l'Inde, en Italie, en Angleterre et en France, on s'y figure plutôt une poule et ses poussins : nos paysans l'appellent la *Poussinière.*

D'après *Ciel et Terre,* les observations des Pléiades sont de la plus haute importance pour les Chokitapia ou *Indiens pieds noirs :* les fêtes de ce peuple sont réglées sur l'apparition et la disparition de cet amas d'étoiles. Lorsqu'elles disparaissent de la voûte étoilée, en automne dans ce pays, on commence les travaux agricoles en faisant les semailles : c'est l'*Inissiman* ou fête des hommes. Lorsqu'elles reparaissent, on célèbre la *Montoka* ou fête des femmes. La première réjouissance a pour signification l'enterrement ou la combustion de la semence; la seconde, le retour de l'absent. Le dernier jour avant l'apparition des Pléiades (cette connaissance suppose une astronomie avancée), les femmes se réjouissent en dansant autour d'un mât : c'est le *Marristam,* auquel les vestales du soleil prennent part. *Ocan* est la fête d'automne, pendant laquelle on fête les morts par une danse nommée le *stapascan* ou la danse des morts. Les femmes jurent par les Pléiades, et les hommes par le soleil. On les appelle *les sept,* ce qui implique l'idée de perfection et signifie *les sept perfections.* Dans toutes les fêtes religieuses, le calumet est toujours présenté vers elles, et on leur adresse des prières pour obtenir le bonheur dans la vie.

Pour ces Indiens, les Pléiades étaient autrefois sept jeunes gens qui gardaient pendant la nuit la semence sainte en exécutant une danse sacrée. Épizors, l'étoile du matin, charmée de leur grâce, les transporta au ciel, où la vue de leurs ébats réjouit les étoiles. La *Danse du sable* des guerriers malais donne une idée de cette danse céleste.

Le bain de purification prescrit aux Indiens médecins renferme un trou de forme triangulaire, où l'on place sept pierres chauffées que l'on recouvre d'eau froide. Lorsque les médecins ont fait leurs invocations, ils prient les Pléiades de les aider à guérir les maladies du corps. Ils ont comme talisman *sept* os, *sept* balles ou *sept* boutons.

Pour les anciens, les Pléiades (de πλεῖν, naviguer) étaient la constellation des navigateurs, parce qu'elles étaient visibles de mai à novembre, époque de la navigation dans la Méditerranée, et qu'elles servaient, au lieu de l'étoile polaire, à l'orientation des marins pendant la nuit. Suivant la fable, ces Pléiades ou Atlantides étaient les sept filles d'Atlas et de Pléione. Elles furent enlevées par Busiris, roi d'Égypte, et délivrées par Hercule. Persécutées ensuite par Orion, elles furent changées en étoiles. La plus brillante, Alcyone, η Taureau, est de troisième grandeur; Électre et Atlas sont de la quatrième; Mérope, Maïa et Taygète sont de la cinquième; Cœleno ou Seleno, Pléione et Astérope sont de la sixième et de la huitième grandeur. Les deux dernières sont invisibles à l'œil nu et Cœleno n'est vue que par des yeux perçants. Elle a probablement diminué d'éclat à l'époque de la guerre de Troie, car une version ancienne rapporte qu'elle a disparu à cause du carnage de ces combats.

Chose remarquable : notre soleil et son système sont entraînés vers un point de l'espace situé entre μ et π Hercule, et beaucoup plus près de cette dernière, sous l'influence d'un astre central qui est peut-être Alcyone.

Dans la Grande Ourse, les habitants des pays septentrionaux voyaient la figure grossière de l'ours commun, ou celle du renne ou du chien. On y représente aussi un chariot (le *chariot de David* des campagnes).

Les Iroquois avaient bien constaté l'immobilité approximative de l'étoile polaire; ils la nommaient *celle qui ne marche pas*, et l'observaient pour s'orienter dans leurs voyages.

Pour terminer ces extraits de la savante introduction de M. Houzeau, extraits que nous regrettons de ne pouvoir donner plus nombreux, nous décrirons la fête du siècle chez les Aztèques (1) :

La période de cinquante-deux ans paraissait aux Aztèques un cycle tellement complet, qu'ils se demandaient si, à l'expiration de ce terme, la grande horloge du ciel, ayant accompli sa révolution, ne s'arrêterait pas pour toujours. Le siècle aztèque menaçait un grand nombre d'hommes une fois dans leur vie, quelques-uns même deux fois. La nuit fatale où la cinquante-deuxième année allait expirer était donc un moment solennel. Ce soir-là, on éteignait les feux sacrés des temples et les feux des foyers privés. On brisait tous les vases qui avaient renfermé des vivres. La soirée se passait dans les ténèbres, la population étant partagée entre l'inquiétude et l'espoir.

C'était au mois de novembre. Le ciel, généralement clair en cette saison, étincelait de ses milliers d'étoiles. On se rendait sur la montagne de Huixachtecatl, près de Mexico. Les Pléiades devaient culminer à minuit : c'était la démarcation du siècle. Quand elles étaient au plus haut du ciel, on amenait la victime humaine désignée. Les prêtres lui ouvraient la poitrine et en arrachaient le cœur. Posant ensuite sur cette poitrine pantelante les bâtons d'où devait sortir le feu nouveau, ils les frottaient afin d'en faire jaillir la flamme qui devait allumer le bûcher.

Des hommes munis de torches entouraient aussitôt cette flamme nouvelle pour y allumer les flambeaux de bois résineux qu'ils portaient à la main : c'étaient les courriers qui allaient distribuer le feu sacré dans toutes les provinces de l'empire. A ce moment, les cris de joie faisaient retentir la montagne : le monde n'avait pas pris fin, et l'homme pouvait espérer un autre siècle au moins avant la destruction de l'univers.

Ceux qui ne pouvaient assister à la cérémonie publique se mettaient à genoux sur le toit des maisons, se demandant s'ils verraient un siècle nouveau. A l'approche de l'aurore, les yeux tournés vers le levant, ils guettaient les premières lueurs de l'aube, comme l'oiseau dont parle Dante, qui, près du nid de ses petits, *regarde fixement l'orient pour voir reparaître le jour*. Aux premiers signes de clarté, les cris de joie s'élevaient de toutes parts. On allumait partout des feux nouveaux; on célébrait une fête magnifique; on rendait grâces à Dieu d'avoir prolongé sa lumière et accordé un siècle nouveau.

La fête séculaire des Aztèques a été supprimée par les Espagnols, leurs conquérants. La dernière victime humaine avait été sacrifiée sur la pyramide de Tlaloc en 1507.

Cette célébration solennelle était analogue à celle des jeux séculaires des Romains et ressemblait encore davantage à ceux de la fête d'Isis en Égypte.

L. Barré.

(1) Leur année se composait de 18 mois de 20 jours, auxquels on ajoutait 5 jours épagomènes, pour faire 365 jours, au lieu de 365j,25. Les années étaient groupées par 13, nombre des jours de la semaine mexicaine, chacune de ces séries représentant une semaine d'années. Quatre d'entre elles, ou 52 ans, formaient une durée solennelle que l'on appelait siècle : l'intercalation d'une semaine de 13 jours (représentant les 52 quarts de jours négligés) à la fin du siècle, rétablissait l'accord entre le calendrier et le cours du soleil.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le tome II des *Éléments de botanique* de M. Van Tieghem vient de paraître. Ce volume comprend la classification des végétaux et la description des familles. L'auteur les répartit en quatre embranchements. Le premier renferme les plantes dépourvues de vaisseaux et de feuilles : ce sont les thallophytes. Elles se relient à l'embranchement suivant ou muscinées, car celles-ci sont encore purement cellulaires; mais leur corps est plus complexe, puisqu'il porte des feuilles. Il convient cependant de remarquer que ce caractère n'est pas constant.

Peut-être estimera-t-on qu'il ne suffit pas pour justifier la distribution des plantes non vasculaires en deux embranchements : nombreuses sont en effet les transitions entre les représentants supérieurs des Thallophytes et les Hépatiques, classe inférieure des muscinées.

Il semble d'ailleurs difficile de fonder une classification sur l'absence ou la présence de la feuille tant que cet organe demeure exclusivement cellulaire, car alors il échappe à toute définition rigoureuse.

Au contraire, chez les végétaux vasculaires, le corps se différencie très nettement en trois parties : racine, tige et feuille. M. Van Tieghem divise ce grand groupe en deux embranchements : cryptogames vasculaires et phanérogames.

Ces dernières seules possèdent de véritables fleurs. On en trouve pour ainsi dire les éléments primitifs chez les cryptogames. Cette étude de la formation progressive de l'œuf et des organes qui concourent à le former constitue l'une des parties les plus attachantes du livre.

Depuis quelques années, des documents paléontologiques d'une grande valeur sont venus, s'il est permis de s'exprimer ainsi, rajeunir cette question, si intéressante pour le philosophe. Bien que M. Van Tieghem les ait à peu près passés sous silence, le soin qu'il a mis à suivre dans la flore actuelle le perfectionnement graduel de l'appareil reproducteur depuis les cryptogames inférieures jusqu'aux phanérogames les plus élevées, mérite d'être particulièrement signalé. L'ensemble des faits qu'il a exposés à ce sujet pa-

raît tout à fait conforme aux exigences de la doctrine transformiste. Il compte assurément parmi les meilleurs arguments théoriques que l'on puisse invoquer en faveur du système de l'évolution.

Aussi, malgré son titre, l'ouvrage que nous analysons est-il bien moins un livre élémentaire qu'un traité savant de botanique. Sous une forme un peu austère, l'auteur y a condensé une multitude de détails qu'apprécieront surtout les personnes déjà versées dans l'étude anatomique des plantes (1).

Heureux sont les pays neufs et les villes jeunes au point de vue de l'hygiène. Les derniers progrès des sciences sanitaires sont faits pour eux, et tandis que dans tels grands centres de notre vieille Europe, où ont été élaborées les belles découvertes qui devraient procurer à leurs habitants d'incalculables avantages de santé, on n'arrive pas à se débarrasser des vieux systèmes d'égouts et de fosses, des rues étroites, des maisons malsaines, nous voyons dans l'Amérique du sud des villes s'installer d'emblée avec tout le confort d'une hygiène presque luxueuse, qui restera sans doute longtemps pour nous un idéal à poursuivre.

Telle est l'impression produite par la lecture du beau livre que M. Coni a adressé au *Congrès international d'hygiène et de démographie* de Vienne, afin de faire connaître à la savante réunion les progrès, vraiment remarquables (2), réalisés par la république Argentine en matière d'hygiène. Non seulement, en effet, le travail de M. Coni nous prouve que cette petite république est partout plus avancée que la nôtre sur le terrain de la médecine préventive, — ainsi, par exemple, la vaccination y est obligatoire, — mais nous y trouvons aussi la curieuse description, au point de vue qui nous occupe, d'une ville née comme par enchantement dans la province de Buenos-Ayres, et qui est véritablement la ville hygiénique modèle. C'est la Plata.

Certainement, avec ses rues tirées au cordeau et son plan ordonné par décision administrative, la Plata doit manquer un peu de pittoresque ; mais ses habitants boivent de l'eau jaillissante, le *tout à l'égout*, avec épuration agricole, y fonctionne régulièrement, et l'éclairage électrique y est employé pour les services publics dans des conditions remarquables : une tour, non de 300 mètres, mais de 150 pieds, triangulaire, avec ascenseur, réflecteur et paratonnerre, illumine les parcs ; sa coupole contient six lampes de mille bougies avec un pouvoir illuminant intense de plus d'un kilomètre et sert de phare au grand port. Une telle capitale fait vraiment honneur à cette nation active et amie du progrès.

A l'appui des intéressants renseignements qu'il nous donne, M. Coni a dressé de fort belles cartes. Ainsi, il nous donne les courbes et la distribution topographique du choléra qui, on se le rappelle, a atteint la république Argentine pour la première fois en 1886. 475 personnes succombèrent à Buenos-Ayres, ce qui est peu d'ailleurs, quand on songe aux ravages épouvantables exercés par la fièvre jaune lors d'une de ses premières atteintes, en 1871, épidémie qui ne fit pas moins de 20 000 victimes. Nous avons vu aussi avec grande satisfaction que les inoculations antirabiques sont pratiquées à Buenos-Ayres, et qu'aucun échec n'a encore été relevé sur 37 traitements institués jusqu'à ce jour.

En somme, publication de grande valeur, qui fait également honneur à son auteur, que nous connaissions déjà pour un hygiéniste très distingué et un habile statisticien, et au pays qui sait faire les sacrifices suffisants pour les inspirer et les faire connaître.

M. Onimus vient de donner une deuxième édition de l'ouvrage fait en collaboration avec Charles Legros, sur l'emploi thérapeutique de l'électricité. Tout en entendant conserver le plan général de ce livre, par respect pour la mémoire de son collaborateur, l'auteur y a fait cependant des additions très importantes, parmi lesquelles nous signalerons les chapitres concernant l'influence de la direction des courants sur le système nerveux et sur la circulation, et l'emploi de l'électricité statique dans un certain nombre d'affections nerveuses, méthode trop négligée d'une manière générale, et qui peut donner cependant, dans les maladies de la moelle, par exemple, de merveilleux résultats (1).

Les idées de M. Onimus sur l'action des courants et l'influence de leur direction méritent d'être connues. D'une part, l'auteur pense qu'un grand nombre de phénomènes pathologiques dérivent de troubles circulatoires, et de l'autre, que l'action thérapeutique de l'électricité vient tout entière de son action sur les contractions des vaisseaux sanguins. Or les courants induits détermineraient le resserrement local de ces vaisseaux, et, employés sur la peau, suivant la méthode révulsive, ils entraîneraient leur dilatation dans les organes profonds ; de même, pour l'électrisation continue, les courants ascendants resserreraient les vaisseaux, que dilateraient, au contraire, les courants descendants. De là, comme on le comprend, des préceptes très précis pour la cure de certaines maladies nerveuses, et notamment pour celle des troubles si variés de la sensibilité et de la motilité qu'on observe dans l'hystérie.

Quand la pathogénie de ces troubles sera mieux connue, nul doute que les lois établies par M. Onimus ne trouvent encore des indications plus nettement formulées et des applications plus nombreuses; mais dès maintenant déjà, ces lois viennent heureusement introduire quelque ordre dans les principes si vagues et si incohérents de l'électro-thérapie.

Nous avons seulement regretté de ne pas trouver dans

(1) Ph. Van Tieghem, *Éléments de botanique*, t. II : *Botanique spéciale*, un vol. de 468 pages; chez Savy, 1888.

(2) *Progrès de l'hygiène dans la république Argentine*, par le Dr Émile Coni. — Un vol. in-4° avec 20 planches; Paris, J.-B. Baillière, 1887.

(1) *Traité d'électricité médicale*; recherches physiologiques et cliniques, par les Drs E. Onimus et Ch. Legros. Deuxième édition, revue et considérablement augmentée, par E. Onimus. — Un vol. in-8°, avec 275 figures dans le texte; Paris, Alcan, 1888.

l'ouvrage de M. Onimus, qui est si rempli d'excellents renseignements, des indications précises sur l'intensité des courants employés. Aujourd'hui, le médecin doit savoir ce qu'il fait; il doit être familier avec les *ohms*, les *volts* et les *ampéres;* tant que l'électricité ne sera pas dosée à l'instar des autres médicaments, l'électro-thérapie ne sera pas complètement sortie de la période empirique.

Comme l'indique le sous-titre de son ouvrage (1), M. Ser se préoccupe uniquement des manifestations calorifiques, et cela au point de vue pratique.

Dans la première partie de son travail qui a seule paru, il étudie d'abord les divers moyens de production de la chaleur, c'est-à-dire les différents combustibles, puis les divers modes de transmission de la chaleur.

Après une consciencieuse étude de l'écoulement des gaz et de la vapeur d'eau, l'auteur arrive à celle des appareils de chauffage. Il passe en revue successivement les foyers, les récepteurs de chaleur, les cheminées et enfin les ventilateurs.

Le tout se termine par un exposé de la thermodynamique et le calcul d'un certain nombre d'expériences pratiques.

Ce livre, tel qu'il n'en existe aucun jusqu'ici, se recommande aux industriels par le grand nombre de solutions pratiques qu'i lprésente. Il est, en outre, muni de nombreuses tables qui peuvent leur fournir une foule de renseignements.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU 26 DÉCEMBRE 1887

Prix décernés. — Année 1887 (2).

Médecine et chirurgie. — *Prix Montyon.* — La commission décerne les trois prix ordinaires de 2500 francs chacun :

1° A *M. le Dr Leloir,* professeur à la Faculté de médecine de Lille, pour son *Traité de la lèpre,* qui est le traité le plus complet sur la matière qui ait paru depuis le célèbre ouvrage de Danielsen et Bœck; aussi la commission n'hésite pas à déclarer que M. Leloir, par sa publication sur une maladie qui est encore une plaie sociale pour tant de pays, a bien mérité de la science et de l'humanité.

2° A *M. le Dr Motais,* d'Angers, pour son *anatomie de l'appareil moteur de l'œil de l'homme et des vertébrés.* Les études entreprises sur une large base, poursuivies avec ardeur pendant plusieurs années, attestent un rare dévouement à la science, un esprit à la fois observateur et philosophique, et sont dignes au plus haut degré d'être récompensées.

3° A *MM. Nocard,* directeur de l'École vétérinaire d'Alfort et membre de l'Académie de médecine, et *Mollereau,* pour leur travail *Sur une mammite contagieuse des vaches laitières,* travail qui se distingue autant par sa grande importance que par son utilité pratique.

La commission attribue, en outre, trois mentions honorables de 1500 francs chacune :

1° A *M. le Dr Paul Berger,* chirurgien des hôpitaux de Paris, pour son travail ayant pour titre : *Amputation du membre supérieur dans la contiguïté du tronc. — Amputation interscapulo-thoracique.*

2° A *MM. les Drs Cornil,* professeur à la Faculté de médecine de Paris, et *Babès,* auteurs d'un livre intitulé : *les Bactéries et leur rôle dans l'anatomie et l'histologie pathologiques des maladies infectieuses,* et qui résume d'une manière à peu près complète l'état de nos connaissances sur les bactéries pathogènes.

3° A *M. le Dr Auguste Ollivier,* médecin des hôpitaux de Paris, dont le livre intitulé : *Études de pathologie et de clinique médicales,* renferme la plupart des importants et très nombreux mémoires publiés à diverses époques par l'auteur.

Enfin la commission accorde une citation honorable aux auteurs et aux publications qui suivent :

1° A *M. Hallopeau,* pour un *Traité de pathologie générale.*

2° A *M. Albert Robin,* pour ses *Leçons sur le traitement de la fièvre typhoïde.*

3° A *MM. Bertrand* et *Fontan,* pour un ouvrage sur l'*Entéro-colite chronique et endémique des pays chauds.*

4° A *M. Petit,* bibliothécaire de la Faculté de médecine de Paris, pour des *Essais de bibliographie médicale.*

5° A *M. Robert,* pour son *Traité des manœuvres d'ambulance.*

Prix Bréant. — Le prix n'est pas décerné, mais la commission décide d'accorder :

1° Une récompense de 3000 francs à *M. Galtier,* professeur à l'École vétérinaire de Lyon, dont le livre intitulé : *la Rage envisagée chez les animaux et chez l'homme, au point de vue de ses caractères et de sa prophylaxie,* expose l'état de la science sur ce sujet et résume les propres découvertes de l'auteur, parmi lesquelles, pour n'en retenir qu'une seule, la commission rappelle que, le 29 janvier 1881, M. Galtier annonçait à l'Académie que l'injection de virus rabique dans les veines du mouton ne provoque pas la rage chez cet animal, mais semble lui conférer l'immunité.

2° Une récompense de 2000 francs à *MM. Chantemesse* et *Widal* dont le mémoire, ayant pour titre : *Recherches sur le bacille typhique et l'étiologie de la fièvre typhoïde,* donne le résumé le plus complet de toutes les recherches entreprises touchant les caractères du bacille pathogène de la fièvre typhoïde et le contrôle expérimental de tous les faits acquis.

Prix Godard (1000 francs). — La commission décerne ce prix à *M. Azarie Brodeur,* professeur à Québec, pour son remarquable ouvrage intitulé : *De l'intervention chirurgicale dans les affections du rein,* ouvrage plein de faits, — il ne comporte pas moins de 327 observations d'opérations faites sur le rein, — dans lequel il montre les progrès considérables accomplis par la chirurgie, grâce aux procédés antiseptiques.

Prix Chaussier (10 000 francs). — Ce prix est décerné à

(1) *Traité de physique industrielle. Production et utilisation de la chaleur,* par L. Ser. — Un vol. in-8°; Paris, L. Dunod, 1887.

(2) Voir le numéro du 31 décembre 1887, p. 842.

l'unanimité à *M. Jaccoud*, professeur à la Faculté de médecine de Paris, pour ses deux ouvrages les plus récents : 1° *Études sur la phtisie*, dans lequel il expose le résultat de ses recherches sur la curabilité et le traitement de la phtisie pulmonaire; 2° *Clinique médicale*, dont les trois volumes contiennent les leçons professées par l'auteur à l'hôpital de la Pitié, dans une des chaires de clinique de la Faculté, pendant les années 1883 à 1886, et se recommandent par l'excellence de la méthode.

Prix Serres (7500 francs). — En décernant ce prix à *M. Alexandre Kowalewski*, professeur à l'Université d'Odessa, l'Académie a voulu donner un témoignage de haute estime à une œuvre considérable d'embryologie comparée, dont l'influence sur les études zoologiques a été des plus marquées.

Prix Lallemand (1800 francs). — La commission partage ce prix par moitié entre :

1° *MM. Pitres*, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux, et *Vaillard*, pour des travaux originaux d'une très grande importance touchant l'étude anatomo-clinique des affections des nerfs périphériques, qui font l'objet de neuf mémoires publiés par ces deux savants cliniciens de Bordeaux, de 1883 à 1887;

2° *M. Van Lair*, de Liège, qui a envoyé au concours sept mémoires sur la suture et la régénération des nerfs, la dérivation des nerfs, etc., tous fort intéressants et dont quelques-uns sont certainement remarquables au double point de vue de la physiologie et de la chirurgie pratique. Les recherches très originales de l'auteur l'ont conduit à des conclusions nouvelles d'un très grand intérêt et d'une importance réelle en physiologie, en pathologie chirurgicale et en thérapeutique.

Physiologie expérimentale. — *Prix Montyon* (750 francs). Le prix est décerné à *M. le Dr Quinquaud* pour ses intéressantes recherches relatives à l'influence du froid et de la chaleur sur les phénomènes chimiques de la respiration et de la nutrition.

La commission a décidé de donner une mention honorable au mémoire de *MM. Augustus D. Waller* et *P. Waymouth-Reid*, *Sur l'action du cœur excisé de mammifère*, mémoire qui contient nombre de faits nouveaux très intéressants.

Prix L. Lacaze (10 000 francs). — La commission décerne le prix Lacaze à *M. Charles Rouget*, professeur de physiologie générale au Muséum d'histoire naturelle de Paris, pour un ensemble considérable de travaux originaux et de découvertes du plus haut intérêt, surtout en histologie et en physiologie générale et comparative, travaux auxquels il a consacré trente-cinq années de son existence.

Géographie physique. — *Prix Gay*. — La question proposée était ainsi conçue : *Rechercher par la théorie suivant quelles lois la chaleur solaire arrive aux différentes latitudes du globe terrestre dans le cours de l'année, en tenant compte de l'absorption atmosphérique. Faire une étude comparative de la distribution des températures données par les observations.* La commission, en présence des mémoires adressés sur cette question par *M. Alfred Angot* et par *M. Wilhem Zenker*, mémoires remarquables à des titres différents, a décidé de ne pas établir de classement entre eux et de donner à ces deux savants une égale récompense en leur décernant à tous deux le prix Gay et en doublant la somme consacrée à ce concours.

Prix généraux. — *Médaille Arago*. — La médaille Arago a été fondée par l'Académie dans la séance du 14 novembre 1887 pour être décernée chaque fois qu'une découverte, un travail ou un service rendu à la science lui paraîtront dignes de ce témoignage de haute estime. — La commission propose de la décerner à *M. Raphaël-Louis Bischoffsheim*, pour les libéralités nombreuses qui l'ont fait connaître depuis longtemps des savants et des amis des sciences et notamment pour la plus magnifique d'entre elles, à savoir la fondation de l'observatoire de Nice. Cet observatoire, entièrement érigé des deniers de M. Bischoffsheim, constitue aujourd'hui l'un des plus beaux établissements consacrés à l'astronomie.

Prix Montyon (Arts insalubres). — La commission décide qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix Montyon, mais elle accorde un encouragement de mille francs à *M. Édouard Heckel*, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, pour l'engager à continuer ses études sur le *Traitement curatif de la morue rouge*.

Prix Trémont (1100 francs). — La commission propose de décerner le prix Trémont de l'année 1887 à *M. Jules Morin*.

Prix Gegner (4000 francs). — La commission a proposé de décerner le prix Gegner de l'année 1887 à *M. Valson*, déjà lauréat du même prix en 1885 et en 1886.

Prix Petit d'Ormoy (*Sciences mathématiques*). — La commission propose à l'Académie de décerner ce prix, d'une valeur de dix mille francs, à feu *Laguerre* (*Edmond-Nicolas*).

Prix Petit d'Ormoy (*Sciences naturelles*). — La commission décerne à l'unanimité le prix Petit d'Ormoy, d'une valeur de dix mille francs, à *M. Balbiani*, professeur au Collège de France, dont les beaux travaux ont éclairé quelques-uns des points les plus obscurs de l'histoire zoologique des animaux inférieurs, et les questions les plus ardues de l'embryologie générale et de la genèse de la cellule.

Prix Laplace. — Ce prix, qui consiste dans la collection des ouvrages de Laplace, est destiné, chaque année, à récompenser le premier élève sortant de l'École polytechnique. Il est décerné pour l'année 1889 à M. de Billy (Jules-Robert-Édouard), né à Jacou (Hérault), le 29 octobre 1866, et entré, cette année, en qualité d'élève-ingénieur, à l'École des mines.

Prix proposés pour 1888, 1889, 1890, 1891 et 1892.

année 1888.

Grand prix des sciences mathématiques. — Perfectionner la théorie des fonctions algébriques de deux variables indépendantes.

Prix Bordin. — Perfectionner en un point important la théorie du mouvement d'un corps solide.

Prix Francœur. — Découvertes ou travaux utiles au progrès des sciences mathématiques pures ou appliquées.

Prix Poncelet. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile au progrès des sciences mathématiques pures ou appliquées.

Prix extraordinaire de six mille francs. — Progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.

Prix Montyon. — Mécanique.

Prix Plumey. — Décerné à l'auteur du perfectionnement des ma-

chines à vapeur ou de toute autre invention qui aura le plus contribué au progrès de la navigation à vapeur.

Prix Dalmont. — Décerné aux ingénieurs des ponts et chaussées qui auront présenté à l'Académie le meilleur travail ressortissant à l'une de ses sections.

Prix Lalande. — Astronomie.

Prix Valz. — Astronomie.

Prix Janssen. — Astronomie physique.

Prix Damoiseau. — Perfectionner la théorie des inégalités à longues périodes causées par les planètes dans le mouvement de la lune.

Grand prix des sciences mathématiques. — Perfectionner en quelque point important la théorie de l'application de l'électricité à la transmission du travail.

Prix Montyon. — Statistique.

Prix Gay. — Dresser des cartes mensuelles des courants de surface dans l'océan Atlantique. Donner un aperçu du régime des glaces en mouvement aux abords des régions boréales.

Prix Jecker. — Chimie organique.

Prix Montyon. — Arts insalubres.

Prix Cuvier. — Destiné à l'ouvrage le plus remarquable soit sur le règne animal, soit sur la géologie.

Prix Barbier. — Décerné à celui qui fera une découverte précieuse dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique ou dans la botanique ayant rapport à l'art de guérir.

Prix Desmazières. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la cryptogamie.

Prix Thore. — Décerné alternativement aux travaux sur les cryptogames cellulaires d'Europe et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'insectes d'Europe.

Prix Montagne. — Décerné aux auteurs de travaux importants ayant pour objet l'anatomie, la physiologie, le développement ou la description des cryptogames inférieures.

Prix Vaillant. — Destiné à l'auteur du meilleur travail sur les maladies des céréales.

Prix Savigny, fondé par M^lle Letellier. — Décerné à de jeunes zoologistes voyageurs.

Prix da Gama Machado. — Sur les parties colorées du système tégumentaire des animaux ou sur la partie fécondante des êtres animés.

Prix Montyon. — Médecine et chirurgie.

Prix Bréant. — Décerné à celui qui aura trouvé le moyen de guérir le choléra asiatique.

Prix Godard. — Sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des organes génito-urinaires.

Prix Lallemand. — Destiné à récompenser ou encourager les travaux relatifs au système nerveux, dans la plus large acception des mots.

Prix Montyon. — Physiologie expérimentale.

Prix Trémont. — Destiné à tout savant, artiste ou mécanicien auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France.

Prix Gegner. — Destiné à soutenir un savant qui se sera distingué par des travaux sérieux poursuivis en faveur du progrès des sciences positives.

Prix Delalande-Guérineau. — Destiné au voyageur français ou au savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le plus de services à la France ou à la science.

Prix Jérôme Ponti. — Décerné à l'auteur d'un travail scientifique dont la continuation ou le développement seront jugés importants pour la science.

Prix Laplace. — Décerné au premier élève sortant de l'École polytechnique.

année 1889.

Prix Fourneyron. — Étude théorique et pratique sur les progrès qui ont été réalisés depuis 1880 dans la navigation aérienne.

Prix L. La Caze. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur la physique, la chimie et la physiologie.

Prix Delesse. — Destiné à l'auteur d'un travail concernant les sciences géologiques ou, à défaut, les sciences minéralogiques.

Prix Gay. — Déterminer, par l'étude comparative des faunes et des flores, les relations qui ont existé entre les îles de la Polynésie et les terres voisines.

Prix de la Fons-Mélicocq. — Décerné au meilleur ouvrage de botanique sur le Nord de la France.

Grand prix des sciences physiques. — Étude complète de l'embryologie et de l'évolution d'un animal, au choix du candidat.

Prix Bordin. — Étude comparative de l'appareil auditif chez les animaux vertébrés à sang chaud, mammifères et oiseaux.

Prix Pourat. — Recherches expérimentales sur la contraction musculaire.

Prix Martin-Damourette. — Physiologie thérapeutique.

Prix Petit d'Ormoy. — Sciences mathématiques pures ou appliquées et sciences naturelles.

année 1890.

Prix Fontannes. — Décerné à l'auteur de la meilleure publication paléontologique.

Prix Serres. — Sur l'embryologie générale, appliquée autant que possible à la physiologie et à la médecine.

Prix Dusgate. — Décerné à l'auteur du meilleur ouvrage sur les signes diagnostiques de la mort et sur les moyens de prévenir les inhumations précipitées.

année 1891.

Prix Chaussier. — Décerné à des travaux importants de médecine légale ou de médecine pratique.

Prix Jean Reynaud. — Décerné au travail le plus méritant qui se sera produit pendant une période de cinq ans.

année 1893.

Prix Morogues. — Décerné à l'ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France.

---

2 janvier 1888.

M. J. Bertrand : Sur les épreuves répétées. — *M. de Jonquières* : Génération des surfaces algébriques, d'ordre quelconque. — *M. G. Weill* : Condition d'égalité de deux figures symétriques. — *M. Émile Barbier* : On suppose écrite la suite naturelle des nombres, quel est le $(10^{10\,000})^{\text{ème}}$ chiffre écrit? — *M. E. Viennet* : Éléments et éphémérides de la planète Anahita. — *M. Cruls* : Sur la valeur de la parallaxe du soleil, déduite des observations des missions brésiliennes, à l'occasion du passage de Vénus sur le soleil, en 1882. — *M. Ch.-V. Zenger* : Sur l'évolution sidérale. — *M. Delauney* : Chute, à Than-Duc, d'une météorite. — *M. H. Faye* : Sur la cause de la déviation des flèches du vent dans les cyclones. — *M. P.-Marc Decheverens* : Sur la reproduction expérimentale des trombes. — *M. Bouquet de la Grye* : Sur la formation des tourbillons. — *M. A. Cornu* : Comparaison des divers systèmes de synchronisation des horloges astronomiques. — *M. C. Wolf* : Réponse à la note de M. A. Cornu. — *M. A. de Caligny* : Expériences sur une nouvelle machine hydraulique employée à faire des irrigations. — *M. Ch. Antoine* : Variation de température d'un gaz ou d'une vapeur qui se comprime ou se dilate, en conservant la même quantité de chaleur. — *M. Henry* : Sur une loi expérimentale de balistique intérieure. — *MM. Berthelot* et *André* : Sur l'état du soufre et du phosphore dans les plantes, la terre et le terreau, et sur leur dosage. — *MM. Sorrau* et *Vieille* : Influence du rapprochement moléculaire sur l'équilibre chimique de systèmes gazeux homogènes. — *M. Lecoq de Boisbaudran* : A quels degrés d'oxydation se trouvent le chrome et le manganèse dans leurs composés fluorescents. — *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger* : Sur les isoméries optiques de la cinchonine. — *M. OEchsner de Coninck* : Essai de diagnose des alcaloïdes volatils. — *M. X.* : Sur une cause de la présence du furfurol dans les vins ou eaux-de-vie. — *M. Frédéric Guitel* : Sur quelques points de l'embryogénie et du système nerveux des lépadogasters. — *M. Edgar Hérouard* : Sur le système lacunaire dit sanguin et le système nerveux des holothuries. — *M. Marc Laffont* : Analyse de l'action physiologique de la cocaïne. — *M. Ch. Degagny* : De la diffusion des matières protoplasmiques produites dans le noyau cellulaire et des phénomènes moléculaires qui l'accompagnent. — *M. Albert Gaudry* : Découverte d'une tortue gigantesque par M. le D^r Donnezan. — *MM. Ch. Depéret* et *Alb. Donnezan* : Sur la *Testudo perpiniana* (Depéret), gigantesque tortue du pliocène moyen de Perpignan. — *M. A. de Schulten* : Sur la reproduction artificielle de la pyrochroïte (hydrate manganeux cristallisé). — *M. Ferdinand Gonnard* : De quelques pseudo-morphoses d'enveloppe des mines de plomb du Puy-de-Dôme.

Astronomie. — L'éphéméride déduite des éléments provisoires de la planète (270) a permis à *M. E. Viennet* de comparer toutes les observations faites jusqu'au 16 novembre et de former les six lieux normaux indiqués dans un tableau qu'il présente à l'Académie. Au moyen de quelques-uns de ces lieux normaux il a déterminé de nouveaux éléments à l'aide desquels il a calculé une éphéméride qui permettra

d'observer la planète jusqu'à la fin de l'apparition actuelle.

— *M. Cruls* indique les principaux résultats auxquels l'a conduit la discussion des éléments fournis par les différents rapports des missions brésiliennes chargées, en 1882, de l'observation du passage de Vénus, ainsi que la valeur de la parallaxe solaire qu'il en a déduite.

Après avoir fait connaître les coordonnées des observatoires des trois missions de S. Thomaz (Antilles), Olinda (Brésil) et Punta-Arenas (détroit de Magellan), stations dont les longitudes peuvent être considérées comme étant connues avec une exactitude plus que suffisante pour permettre l'application de la méthode des équations de condition, M. Cruls conclut pour valeur de la parallaxe équatoriale horizontale du soleil à sa moyenne distance à la terre : $8'',848 - 0'',040 = 8'',808$.

Météorologie. — Dans deux communications précédentes sur la déviation des flèches du vent dans les cyclones, *M. H. Faye* a montré que cette déviation tient essentiellement à la résistance du sol et ne répond pas du tout à l'hypothèse des cyclones ascendants.

Aujourd'hui l'auteur indique les causes et les caractères principaux de cette déviation, tels qu'ils résultent de nombreuses mesures prises, par M. Clément Ley, sur les cartes synoptiques :

1° Cet angle, qui n'a été constaté qu'au contact du sol, croît avec la résistance du sol liquide ou solide.

2° Il est plus marqué pour les vitesses faibles que pour les vitesses considérables.

3° Il diminue avec la distance au centre du cyclone et s'annule près du *calme central*.

4° Il est lié au mouvement de translation du cyclone, car il atteint son maximum à l'avant et son minimum à l'arrière.

5° Il n'y en a pas trace dans les trombes et les tornados.

M. Faye rappelle ensuite les discussions auxquelles la découverte de la loi des tempêtes a donné lieu et insiste sur ce fait que les tempêtes sont bien de vastes tourbillons à girations circulaires, tournant de droite à gauche sur l'hémisphère nord, et de gauche à droite sur l'hémisphère sud, et décrivent de vastes trajectoires d'une régularité presque géométrique, disposées symétriquement par rapport à l'équateur.

— *Le P. Marc Decheverens* a cherché à obtenir expérimentalement la reproduction des trombes, non plus, comme M. Colladon, dans un vase *à fond concave*, mais dans un vase *à fond plat*, la surface de la terre devant être considérée comme plane ou tout au moins comme légèrement convexe. Dans ce vase, le mouvement de giration était communiqué au liquide à l'aide d'un petit moulinet formé de quatre palettes verticales et installé aux deux tiers de la hauteur du liquide, de telle sorte que l'on distinguait nettement l'origine inférieure de la trombe ascendante.

L'auteur montre également dans sa communication le mécanisme des tourbillons qui se produisent dans les cours d'eau, l'affouillement des rivières dans les tourbillons liquides, les ravages par arrachement, si souvent constatés dans les trombes et les tornados, lesquels, dit-il, sont ainsi facilement expliqués par des girations ascendantes.

— *M. Bouquet de la Grye* rappelle, à ce sujet, que, dans les séances du 23 octobre et du 20 novembre 1876, il a montré à l'Académie les figures qui se forment dans les liquides de densités différentes, superposés et animés d'un mouvement de rotation. Il a indiqué également quelles étaient les conséquences de la formation des tourbillons dans les parties concaves des fleuves.

Physique. — Dans une nouvelle communication, *M. P. Duhem* étudie les quatre propositions suivantes : 1° le potentiel thermodynamique d'un système qui renferme des corps électrisés et des aimants ; 2° les équations de l'équilibre électrique et de l'équilibre magnétique ; 3° la fonction magnétisante en chaque point dépend de la densité électrique en ce point ; 4° l'influence de l'aimantation sur la force électromotrice d'une pile.

Acoustique. — Si la plupart des physiciens admettent que les voyelles sont des timbres spéciaux des sons laryngés, dus au renforcement, par les cavités avoisinant le larynx, d'harmoniques de hauteur constante pour une même voyelle, mais variant d'une voyelle à l'autre, il en est d'autres qui ne l'admettent pas dans toute sa généralité.

De plus, il existe entre les partisans de la pureté des voyelles *i* et *u* de très grandes divergences au point de vue des notes caractéristiques. Aujourd'hui, M. E. Doumer revient sur ce sujet qu'il a étudié par la méthode photographique directe et conclut de ses nouvelles recherches :

1° Que les sons *i* et *u* sont des voyelles pures, c'est-à-dire qu'il existe entre le son renforcé et le son laryngé un rapport harmonique ;

2° Que la note caractéristique de la voyelle *i* est voisine de $ut\ \sharp_6$ ou du moins, est comprise entre ut_6 et $ré_6$, suivant la hauteur du son fondamental ;

3° Que la note caractéristique de la voyelle *u* est sensiblement plus grave de deux tons que celle de la voyelle *i* ; elle correspond à la note la_5 avec un écart qui lui permet d'aller de sol_5 à si_5.

— Chimie. — *MM. Berthelot* et *André* ont poursuivi leurs études sur la formation des principes organiques dans les végétaux et sur l'origine des éléments constitutifs de ces principes ; ils ont été conduits à étudier non seulement l'état du potassium et de l'azote, mais aussi celui des autres éléments essentiels. C'est ainsi qu'aujourd'hui ils font connaître les résultats de leurs observations sur le soufre et le phosphore ainsi que sur le dosage de ces éléments dans les plantes, dans la terre et le terreau.

Les résultats montrent que le soufre préexistant sous forme d'acide sulfurique, ou engagé dans des composés susceptibles de régénérer facilement cet acide, n'est, soit dans la terre ou dans le terreau, soit dans la plante, qu'une fraction du soufre total ; et que l'acide azotique, même par une réaction prolongée avec l'acide pur et bouillant, ne fournit également qu'une fraction, plus forte à la vérité, du soufre total. Cette fraction, contrairement à ce que l'on aurait pu supposer, est moindre avec la terre qu'avec le terreau et avec la plante.

En résumé, on voit, par les expériences de MM. Berthelot et André, que le soufre et le phosphore, aussi bien que l'azote, existent dans la terre, le terreau et les plantes, sous des formes multiples ; que ces éléments ne peuvent être dosés avec sécurité que par une destruction totale, opérée au rouge ; enfin comment on y réussit en évitant toute dé-

perdition résultant de la volatilisation de leurs combinaisons.

Paléontologie. — *M. Albert Gaudry* annonce à l'Académie la découverte d'une tortue gigantesque dans le pliocène moyen de Perpignan. La conservation de ce précieux fossile représenté par sa tête, une partie de son cou et ses quatre membres, et dont la carapace était entourée et remplie par une roche très dure, est due à M. Donnezan qui a réuni avec beaucoup d'habileté les nombreux fragments qui la constituent, et l'a offerte ensuite au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

— M. Gaudry communique ensuite une note de *MM. Ch. Depéret* et *Alb. Donnezan* donnant la description de cette grande tortue pliocène dont la taille dépasse celle de toutes les tortues de terre actuelles ou récemment éteintes. Sa carapace, en effet, mesure en ligne droite $1^m,20$, son diamètre transverse maximum est de 1 mètre, et sa circonférence est de $3^m,83$, tandis que, dans la plus grande des tortues géantes actuelles, la *Testudo elephantina* d'Aldubra, la carapace atteint à peu près 1 mètre. Par contre, la tortue découverte par M. Gaudry, il y a une vingtaine d'années, dans le miocène du mont Leberon, devait atteindre les dimensions de la *Testudo perpiniana* de M. Donnezan ; cette dernière égale aussi la *Testudo Grandidieri*, espèce sub-fossile rapportée de Madagascar par M. Grandidier.

En résumé, la *Testudo perpiniana* ne peut être comprise dans aucun des grands groupes géographiques dans lesquels ont été classées les tortues géantes actuelles, mais elle présente quelques traits communs avec chacun d'entre eux. Les affinités les plus frappantes sont pour les tortues de Maurice (*Testudo inepta et triserrata*) avec lesquelles elle possède en commun la forme de la carapace déprimée et lisse, quoique moins étroite que dans ces espèces; la minceur relative des plaques vertébro-costales ; l'existence d'un fort bombement caudal; l'absence de plaque nucléale ; l'existence d'une écaille jugulaire simple ; la faible convexité de la région frontale; la forme générale du profil crânien ; la gracilité relative des membres. Elle diffère surtout de ces espèces par le grand développement de son sternum qui la rapproche de quelques-unes des tortues d'Aldubra et des Galapagos.

M. Gaudry ajoute que la présence d'une tortue gigantesque à la fin du pliocène moyen confirme l'idée qu'à cet âge le climat de la France était encore chaud.

Minéralogie. — *M. A. de Schulten* a réalisé la synthèse de la pyrochroïte qui se trouve à Popberg et à Nordmarken, en Suède, par l'emploi de la méthode dont il s'est servi précédemment pour faire cristalliser les hydrates de magnésium et de cadmium. La pyrochroïte artificielle qu'il a obtenue se présente en prismes hexagonaux réguliers, très aplatis, d'environ $0^{mm},2$ de diamètre. Les cristaux sont parfaitement transparents et ont une légère teinte rougeâtre. A l'état pur, ils ne s'oxydent à l'air que très lentement; mais en présence de traces d'alcalis, ils s'altèrent beaucoup plus vite au contact de l'air et se colorent en brun, puis en noir.

E. Rivière.

REVUE INDUSTRIELLE

Un puits de mine de 1000 mètres de profondeur. — Nouveau frein pour les machines à câble-cabestan. — Cœur rouge du hêtre. — L'ozokérite. — Explosion de poussières de houille. — La scie circulaire et la scie à ruban. — Transport des bois en Amérique. — Doublage des navires en celluloïde.

L'extraction toujours croissante de la houille a suggéré à tout le monde l'idée d'un épuisement fatal des mines, et partant de là, les hypothèses les plus variées, quelques-unes même assez fantaisistes, se sont donné libre cours. Que cet épuisement se produise, c'est une question de temps; bien des générations passeront encore sur notre globe avant de s'en apercevoir ; les besoins nouveaux créeront des ressources nouvelles, et l'industrie minière n'est pas encore prête à déposer les armes dans cette lutte pour l'exploitation des richesses minérales. Aussi lorsque nous aurons usé tout le charbon déposé à une petite profondeur de l'écorce terrestre, nous passerons aux gisements plus profonds, prenant exemple sur l'exploitation du *Poirier* dans le bassin de Charleroi dans laquelle l'extraction se fait déjà à 1000 mètres de profondeur.

La compagnie du Poirier, qui extrait annuellement 200 000 tonnes de charbon, possède une concession de faible étendue. En exploitation depuis de longues années, son gisement a été déhouillé sur une grande hauteur, et aujourd'hui les travaux sont descendus au puits Saint-André à une profondeur de 940 mètres.

On sait que la température s'accroît d'environ un degré par 30 à 40 mètres de profondeur, ce qui donne pour 1000 mètres une température moyenne de 35°; la question capitale est donc d'assurer dans cette mine une ventilation énergique pouvant combattre non seulement l'élévation de température causée par la respiration des hommes, la combustion de lampes, etc., etc... mais encore, capable de rafraîchir la roche elle-même, encaissant les galeries. Le problème a été résolu au puits Saint-André, en envoyant au fond 30 mètres cubes d'air par seconde, aspiré par 130 millimètres de dépression, par un ventilateur Guibal de 9 mètres de diamètre et de 2 mètres de largeur d'ailes, établi sur un puits spécial de sortie.

La température de l'air s'élève au contact des roches au fur et à mesure qu'on s'avance dans les travaux. Elle est de 24 à 25° dans les chantiers d'abatage et s'élève à 28° et 29° dans les galeries où l'aérage est moins actif; dans les culs-de-sac, elle atteint quelquefois 32 et 33°.

Quant à l'extraction proprement dite, le dernier niveau est situé à 940 mètres de profondeur ; mais le puits est prolongé de 15 mètres de manière à former réservoir d'eau, et son outillage répond à une profondeur de 1000 mètres. Ainsi, sa machine d'extraction est du type vertical, à deux cylindres de $1^m,10$ de diamètre et $1^m,60$ de course; les câbles plats en acier sont composés de fils de 2 millimètres de diamètre, réunis en huit haussières, formant une largeur de 155 millimètres et 19 millimètres d'épaisseur, de section uniforme. Leur poids est de $9^k,05$ le mètre courant. Comme ils servent à la remonte et à la descente du personnel, on les remplace régulièrement au bout d'un an, quel que soit leur état. Ces câbles s'enroulent sur une bobine ordinaire, avec un diamètre d'enroulement initial de $4^m,28$ et final de $6^m,20$.

L'extraction s'opère par des cages en fer à six étages ne contenant qu'un seul chariot, descendant dans le puits guidé en bois sur toute sa hauteur par des longrines en chêne d'un équarrissage de 12/20 centimètres. Le poids de la cage est de 2500 kilogrammes, soit 6580 kilogrammes, lorsqu'elle contient les six chariots pleins de houille, et 15 500 kilogrammes, si l'on ajoute le poids des 940 mètres de câble.

C'est, on le voit, un poids énorme et qui correspond à un trafic considérable. L'ascension de la cage dure 80 secondes, soit une vitesse de $11^{m},75$ par seconde, vitesse qu'on peut pousser dans certains cas jusqu'à 17 mètres par seconde.

L'exploitation Poirier est très ordinaire et les bons résultats de l'installation que nous venons de signaler montrent qu'il ne faut pas trop s'effrayer des grandes profondeurs, et qu'après avoir épuisé nos gisements houillers superficiels, il nous reste encore de grandes ressources en descendant plus bas, et que les moyens d'y parvenir ne nous font pas défaut.

La question des freins destinés à arrêter la descente du câble dans un puits de mine est également très importante, et c'est aussi de Belgique que nous vient un perfectionnement que nous allons signaler. On sait en effet que pour les fortes machines, tel que le cabestan de houillère, on applique souvent le frein à vapeur. Mais son action, d'une énergie incontestable, présente aussi l'inconvénient d'être très directe et de donner lieu à des chocs qui peuvent être dangereux.

Quand il s'agit de machines faibles, on se sert toujours du frein à main se composant simplement d'une lame de fer s'enroulant sur une poulie fixée au tambour, contre laquelle il s'appuie par l'intermédiaire d'une série de sabots en bois. Un levier sur lequel le mécanicien agit tend à faire frotter ces sabots sur la fonte de la poulie, exerçant ainsi une pression qui enraye progressivement le mouvement. Ce dispositif très simple donne bien un arrêt rapide sans secousses, mais un arrêt qui n'est pas immédiat et ne permet pas de fixer la cage en un point bien déterminé. Or il est nécessaire, lorsqu'il s'agit de visiter les engins d'épuisement placés dans un puits, de pouvoir s'arrêter juste à l'endroit où la visite est nécessaire; à cet effet, le frein que nous venons de décrire sommairement ne répond pas au but cherché.

M. Monzée, chef machiniste au charbonnage du Grand-Hornu, a imaginé un frein d'une disposition particulière qui agit, non plus sur le volant, mais sur le câble plat de la bobine, à quelque distance de cette dernière. Le câble sur lequel il a fait cette application est en fils d'aloès et légèrement goudronné. Il est à 6 haussières et à section décroissante, ayant 15 centimètres au petit bout, et 17 centimètres au renlevage; l'épaisseur à peu près uniforme est de 2 centimètres et demi, la longueur est de 600 mètres.

Le câble, au sortir de la bobine, passe sur une poulie de renvoi et de là sur une poulie ou molette supportée par une forte chèvre en tôle tubulaire, formée de deux montants solidement encastrés à leur base. C'est contre un de ces montants que se trouve placé le frein, à une hauteur telle qu'il puisse être manœuvré par le conducteur de la machine-cabestan. L'appareil se compose de deux sabots en bois de chêne, garnis sur toute leur longueur d'un morceau de vieux câble plat qui a pour but d'empêcher la détérioration de la corde du cabestan, lors du fonctionnement du frein.

L'un des sabots est fixé invariablement à l'un des montants tubulaires de la chèvre en tôle qui supporte la molette. L'autre sabot peut glisser dans une ouverture pratiquée dans le corps d'une sorte de bielle ou levier en fer forgé, renflé en son milieu. Il est guidé, pour ainsi dire, dans son mouvement par une mince lame de fer plat fixée au sabot par une vis à bois. Le glissement du sabot dans l'ouverture citée est facilitée par l'action de deux petits rouleaux en fer qui se meuvent le long du levier.

Ce dernier est articulé à sa portion supérieure à un tourillon traversant une pièce en fonte fixée, à l'aide de pattes et de boulons, à la colonne tubulaire de la chèvre. La partie inférieure du levier, en forme de fourche, embrasse un bouton faisant corps avec un manchon, muni à son intérieur d'un écrou fixe qui se meut sur une forte vis sans fin actionnée à l'aide d'une roue à poignée et d'un pignon conique. Enfin, pour empêcher tout mouvement latéral du câble du cabestan, on a placé de part et d'autre du sabot fixe, dans la partie voisine du câble, une lame en fer pareille à celle que nous avons décrite plus haut, et qui recouvre la corde, débordant même un peu lorsque les deux sabots sont en face l'un de l'autre.

Le fonctionnement de l'appareil se conçoit dès lors très simplement : lorsque la corde se déroule dans le puits et qu'on veut l'arrêter, il suffit de tourner la roue de gauche à droite, on approche ainsi l'écrou de l'extrémité de la vis et le levier tend alors à appliquer le sabot mobile sur la corde; ce sabot est entraîné pendant quelque temps par le mouvement ascensionnel de la partie montante du câble, mais bientôt les deux sabots formant coin, le serrage augmente très rapidement et la corde est forcée de s'arrêter. Ce frein a une action très énergique et a remplacé le frein à main dans plusieurs installations où, ce dernier étant insuffisant, on avait dû établir le frein à vapeur.

On sait que le hêtre est un arbre utilisé surtout comme bois d'œuvre et qui, débité autant que possible en plateaux, trouve un grand débouché dans l'industrie et dans l'exploitation des chemins de fer auxquels il fournit d'excellentes traverses. Mais lors du sciage en plateaux et en traverses, il arrive très fréquemment qu'on rencontre dans ces arbres le cœur rouge. C'est là un grave défaut qui ne permet plus l'emploi du hêtre que pour la saboterie ou le chauffage, car l'industrie et les compagnies de chemins de fer refusent tout plateau ou traverse contenant du bois rouge, ou du moins ne les acceptent qu'avec une forte réduction de prix. Il est donc important de pouvoir reconnaître avant la coupe les arbres contaminés, et plus important encore de connaître les moyens d'empêcher ce défaut de se développer dans le cœur de l'arbre.

Or il résulte des recherches faites en ce sens que, lorsqu'on assiste à l'exploitation de hêtres atteints de ce défaut et qu'on les examine après qu'ils ont été tronçonnés en billes, on voit aux extrémités de chacune une tache brune assez foncée qui, plus tard, pâlit en séchant. Celle-ci est située au centre, mais son contour ne suit aucune des zones concentriques formées par les accroissements annuels, et elle forme les sinuosités les plus irrégulières.

La tache présente un diamètre très variable, atteignant quelquefois le tiers de celui de l'arbre; sa teinte n'est pas uniforme, et l'on distingue facilement qu'elle est formée elle-même d'une grande quantité de taches partielles qui se sont superposées ou accolées plus ou moins grossièrement entre elles. Le canal médullaire est généralement traversé par une fente mince qui, sur la section transversale, atteint une longueur d'environ 2 à 4 centimètres. Les parois de cette fente sont souvent incrustées d'un enduit blanc composé de cristaux très fins et au frottement desquels crient les instruments tranchants. Aucun mycélium ne se trouve dans les taches brunes du hêtre au cœur rouge; celles-ci ne descendent pas toujours jusqu'à la section d'abatage. Souvent on ne les rencontre que plus haut.

Si l'on suit ces taches jusqu'au sommet de l'arbre, on trouve toujours à leur origine des plaies provenant de l'élagage ou de la rupture de branches. Par la surface de section ou de rupture, qui meurt promptement, les eaux pluviales ont pénétré dans le cœur si perméable du hêtre, et, chargées des produits solubles provenant de la décomposition des bois morts, elles l'en ont injecté. A la longue, ces injections répétées ont donné au cœur du hêtre cette coloration formée de taches irrégulières souvent reproduites et d'un brun foncé; d'où le nom de bois rouge.

En même temps que ces solutions de bois mort tuent les tissus qu'elles colorent, elles privent ces parties du bois des propriétés de résistance exigées des plateaux ou des traverses. De plus, en perdant la vie à mesure qu'il rougit, le cœur du hêtre cesse de charrier la sève nécessaire à l'alimentation des branches de la cime, qui ne tardent pas elles-mêmes à mourir bientôt. Les hêtres, dont aucune branche n'a été coupée ni rompue, n'ont pas le cœur rouge; mais il ne faut pas confondre ce vice avec la modification de couleur que prend ce bois dans toute son étendue en vieillissant et qui affecte une nuance plus foncée.

On sait donc maintenant la cause du cœur rouge du hêtre, on sait aussi comment éviter cette maladie redoutée des marchands de bois; il suffit alors de ne plus réserver dans les coupes les hêtres à branches rompues et de ne plus confier l'élagage de ces arbres au bûcheron qui, en les amputant, les blesserait fatalement, mais d'en laisser le soin à la nature qui, par un aménagement prévoyant, les émondera merveilleusement sans mettre à nu leurs tissus ligneux et sans y laisser entrer les eaux fluviales.

D'après une note publiée dans les *Annales des mines*, par M. Rateau, on a donné le nom d'ozokérite à un minerai nouvellement découvert, et qui n'est autre qu'une variété de pétrole solide formé d'un mélange en quantités variables d'hydrocarbures simples. La formule de l'ozokérite peut s'écrire $C^{30}H^{60}$, celle du pétrole répondant à peu près à $C^{12}H^{60}$. Ses propriétés physiques sont elles-mêmes assez variables, suivant les échantillons; comme dureté, l'ozokérite présente des variétés très molles et très plastiques, qui paraissent être simplement un mélange de pétrole avec une forte proportion de paraffine; d'autres, au contraire, sont dures à l'égal du gypse. Sa cassure est extrêmement fibreuse et sa couleur varie du jaune clair au brun foncé; sa densité est comprise, suivant la nature du minerai, entre 0,85 et 0,95.

Si l'on chauffe l'ozokérite, elle devient de plus en plus plastique, fondant vers 62° C. et donnant à la distillation les produits suivants :

Benzine.	8	pour 100.
Naphte.	15 à 20	—
Paraffine.	36 à 50	—
Huiles lourdes	15 à 20	—
Résidu fixe.	10 à 20	—

Elle est soluble dans la benzine, l'essence de térébenthine, le pétrole; ses propriétés isolantes lui permettent de remplacer la gutta-percha dans les appareils électriques. L'usage principal, auquel l'ozokérite semble appelé jusqu'à présent, réside dans la fabrication de la paraffine et de la cérésine que la thérapeutique cherche à substituer à la cire vierge, comme elle a fait de la vaseline qui a remplacé l'axonge dans presque toutes ses applications. C'est que, comme la vaseline, la cérésine jouit de la propriété d'être très fixe et de ne pas s'altérer à l'air, comme cela arrive pour la cire vierge qui, à la longue, s'oxyde, jaunit et rancit.

Les gisements d'ozokérite connus jusqu'à ce jour sont peu nombreux et tous situés dans des régions pétrolifères telles que dans les Carpathes et au Caucase.

Les incendies et les explosions provoqués par les poussières très fines, en suspension dans les ateliers de minoteries, sont des faits bien constatés, et qu'on n'a que trop souvent à déplorer; mais voici un accident analogue qui s'est présenté pour la première fois dans l'industrie. Il s'agit d'une explosion survenue il y a deux mois environ, dans la fabrique de briquettes de Grépin, près de Bitterfield (province de Saxe).

Le point de départ de l'explosion, dit M. Simon, dans le rapport qu'il en a fait à la Société de l'industrie minérale, a été la chambre à poussier, située entre les séchoirs et la cheminée, en dehors de la fabrique proprement dite, et dans laquelle quatre hommes étaient occupés à enlever le poussier de houille qui y occupait une hauteur de 50 centimètres. La voûte de cette chambre ainsi que les murs latéraux, ont été entièrement démolis et les ouvriers projetés au dehors ont été retrouvés dans les champs à 20 mètres de distance. De la chambre à poussier, l'explosion s'est propagée à travers les carreaux à poussier jusqu'aux séchoirs, et de là, à la chambre des machines, laissant partout la trace de son passage.

Il est hors de doute que l'inflammation des poussiers de houille a été cause de cette catastrophe, mais on n'a pu établir jusqu'à présent comment elle a pu se produire. On croit généralement à une inflammation spontanée, favorisée par les courants d'air résultant de l'ouverture de toutes les portes. On suppose également qu'un ouvrier a pu pénétrer dans la chambre à poussier avec une lanterne à feu nu; enfin on fait aussi l'hypothèse suivante : une cheminée voisine de la chambre à poussier a pu communiquer le feu, soit par le haut, soit par le bas au nuage de poussières provoquées par le nettoyage. L'inflammation se serait ensuite transmise de proche en proche.

Nous avons parlé, dans cette revue, au sujet du hêtre à cœur rouge, du débit des bois en plateaux. Cette opération qui se fait généralement en France par des ouvriers spéciaux, les *scieurs de long*, que tous nos lecteurs ont pu voir perchés sur de hauts tréteaux faisant fonctionner une énorme scie, s'effectue, dans les grands centres de production, par des scies mécaniques, dont le débit considérable répond davantage aux exigences d'une grande industrie. Nous trouvons à ce sujet une très intéressante étude de M. Ransome, présentée à l'*Institut of civils engineers* et dans laquelle il expose les différents systèmes des scies employées aux États-Unis dans les exploitations de sapins dans le Michigan.

Les bois bruts transportés par flottage arrivent dans les nombreuses scieries établies sur le bord de l'eau, et dans lesquelles on emploie tantôt la scie circulaire, tantôt la scie à ruban. En ce qui concerne la rapidité de production, la scie circulaire semble présenter un avantage décisif; elle débite en moyenne, dans le sapin blanc, 50 000 pieds carrés de planches de 1 pouce d'épaisseur dans l'espace d'une journée de 10 heures, tandis que la scie à ruban ne débite dans les mêmes conditions que 35 000 pieds. Mais il n'en faut pas conclure de là une supériorité notable de la scie circulaire. Cette dernière, en effet, de beaucoup plus ancienne, est arrivée à peu près au dernier degré de perfectionnement, tandis que la scie à ruban, d'invention plus récente, comporte à un plus haut degré de nouveaux perfectionnements. C'est ainsi qu'une scie à lame sans fin, nouvellement installée, a pu débiter 52 000 pieds en une journée de 10 heures.

La facilité avec laquelle s'effectue le travail présente un avantage notable pour la scie à ruban, car il est pratiquement impossible de faire tourner une scie circulaire de grande dimension à une vitesse considérable, sans qu'il en résulte fatalement des vibrations qui donnent au *trait* une surface raboteuse. Cet inconvénient n'existe pas lorsqu'on emploie la scie à lame sans fin, dont la denture plus fine produit une surface plus douce.

Quant à la dépense de force, M. Ransome donne les renseignements suivants : pour commander une scie circulaire de $1^{m},80$ de diamètre, il faut une force d'environ 154 chevaux, alors que la commande d'une scie à ruban de la plus grande dimension n'exige qu'une force de 68 chevaux-vapeur. Reste à examiner le déchet. Avec une scie circulaire,

le trait de scie enlève 8 millimètres de bois, quand on débite des planches de 25 millimètres, la perte est donc d'environ 30 pour 100. Avec la scie à ruban, le trait n'enlève que 3 millimètres, soit 11 pour 100 de déchet pour les planches de 25 millimètres. De plus, si les planches sont destinées à être rabotées sur les deux faces, il faut ménager $1^{mm},5$ sur chaque face quand elles sont débitées à la scie circulaire; tandis que quand elles sont débitées à la scie à ruban, les surfaces étant plus nettes, il suffit de laisser 3/4 de millimètre.

Ces calculs s'appliquent à des billes susceptibles d'être débitées par une scie de $1^m,80$ de diamètre, et pour des billes de bois d'un diamètre plus considérable, il faut employer deux scies successives, tandis que la scie à ruban s'applique indifféremment aux bois de tous les diamètres. On comprend que toutes ces considérations soient de première importance en Amérique où des scieries d'une importance très considérable sont en pleine activité pendant toute l'année, débitant des forêts entières. D'ailleurs, cette industrie a pris de telles proportions que le transport des bois lui-même devient tous les jours l'objet de modifications qui tendent à rendre le prix de fret aussi faible que possible.

C'est ainsi qu'on vient d'essayer un nouveau mode de transport des bois en grume, qui s'effectuait jusqu'à ce jour sur des steamers ordinaires. L'essai que nous allons relater, et qui est en cours d'exécution, consiste dans la formation d'un immense radeau, formé de 27 000 arbres entiers, assemblés entre eux par de fortes chaînes et que remorque un bateau à vapeur. Ce système très primitif semble très simple, et sa réussite serait certaine, s'il ne s'agissait que de circuler sur une rivière; mais dans le cas qui nous occupe, ce radeau doit faire un très grand trajet en pleine mer, et les innovateurs de ce système de transport ne sont pas encore rassurés sur l'issue de leur tentative; car il est difficile de prévoir comment se comportera ce train de bois, par une grosse mer.

Cependant, l'essai mérite, paraît-il, d'être tenté, et si le succès vient à couronner l'entreprise, ce sera, au dire de nos voisins d'outre-Océan, une véritable révolution dans le transport des bois en grume, révolution dont le premier effet sera de diminuer le prix de fret d'environ 30 pour 100 et de favoriser l'importation américaine sur tous les points du vieux continent.

Puisque nous venons de signaler un progrès dans les transports sur mer, nous citerons également un essai qui va être tenté sur le doublage des navires en celluloïde. Jusqu'à ce jour cette matière n'avait trouvé son application que dans la fabrication de menus objets de tabletterie, bijouterie, faux-cols, manchettes, etc., etc., et dans ces derniers temps, on l'appliquait avec succès pour la conservation des poudres et des explosifs. C'est à M. Butaut, capitaine au long cours, que revient l'honneur de la tentative que nous relatons et dont les premiers essais remontent à l'année 1881. Des plaques de celluloïde, appliquées par ses soins au mois de janvier dernier sur diverses embarcations, ont été relevées cinq à six mois après le moment de leur application et ont été trouvées intactes, sans aucune trace d'altération.

Des feuilles de celluloïde ont été appliquées sur des carènes de navires et y sont restées pendant plusieurs voyages. Partout elles sont restées intactes, exemptes de toutes sortes de plantes ou végétations marines, tandis qu'au contraire les surfaces qui n'avaient pas reçu de celluloïde en étaient remplies. La couleur du celluloïde est, du reste, indestructible; son épaisseur peut être réduite jusqu'à trois millimètres d'épaisseur et ses propriétés d'élasticité, de ténuité, de solidité, d'imperméabilité absolue et de résistance à l'action de la plupart des engins chimiques dissolvants ou oxydants, se prêtent parfaitement à cet emploi. Ce sont là des avantages très appréciables, et le prix de revient d'un pareil revêtement ne semble pas exagéré, étant donné que le prix du celluloïde peut atteindre 9 francs le mètre superficiel par millimètre d'épaisseur, et que le cuivre, surtout aujourd'hui, où son prix est exorbitant, coûterait, dans les mêmes dimensions, près du double.

GEORGES PETIT.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La synthèse du glucose.

Nous avons indiqué, dans le numéro de la *Revue*, du 31 décembre, que MM. Fischer et Tafel ont obtenu, au moyen du bromure d'acroléine, un composé d'acrose $C^6H^{12}O^6$ qu'ils considèrent comme un glucose, mais qui, jusqu'à présent, ne paraît pas susceptible de subir la fermentation alcoolique. Les auteurs pensent que l'acrose est formée par la polymérisation de l'aldéhyde glycérique. Nous ferons remarquer qu'antérieurement aux recherches de MM. E. Fischer et Tafel, M. E. Grimaux a obtenu, en oxydant la glycérine par le noir de platine, un corps réducteur qui possède toutes les réactions caractéristiques des glucoses, et qui, comme ceux-ci, possède la propriété de fermenter directement sous l'influence de la levûre de bière. D'après M. Grimaux, ce corps serait l'aldéhyde glycérique mélangée d'un excès de glycérine. L'aldéhyde glycérique est donc un sucre fermentescible, et c'est à M. Grimaux que revient l'honneur d'avoir pour la première fois produit par voie synthétique un *hydrate de carbone fermentant directement sous l'influence de la levûre de bière*, comme les sucres proprement dits.

Action nocive de l'air expiré.

Depuis qu'on sait que la phtisie pulmonaire est causée par un microbe spécial, il est venu naturellement à l'esprit de beaucoup de personnes que l'haleine des phtisiques pouvait être dangereuse. Cependant, depuis plusieurs années déjà, M. Tyndall a montré que l'air expiré est *optiquement* pur, c'est-à-dire que, traversé par un faisceau lumineux, il ne manifeste pas de traînée lumineuse dans une chambre noire, ce qui prouve qu'il est privé de toute particule en suspension capable de diffuser la lumière. De plus, par la méthode plus récente des ensemencements, en faisant barboter de l'air expiré dans de la gélatine nutritive maintenue à 25°, qu'on portait ensuite à l'étuve, MM. Straus et Dubreuilh ont pu vérifier le fait physique constaté par M. Tyndall. L'air expiré optiquement pur est en même temps privé de microbes, à la condition toutefois d'être absolument exempt de salive.

Le poumon joue donc réellement, pour les micro-organismes, le rôle de filtre, que Lister, d'ailleurs, leur avait déjà attribué, mécanisme qui s'explique aisément, si l'on réfléchit aux conditions dans lesquelles l'air circule dans le poumon, par des canaux très étroits et tapissés par un épithélium humide.

Pour ce qui concerne spécialement la tuberculose, M. Grancher a fait un grand nombre d'expériences sur l'air expiré par les phtisiques; jamais il n'a pu y déceler la présence du bacille de Koch ou de ses spores. MM. Charrin et Karth ont fait des recherches analogues, avec les mêmes résultats négatifs.

De l'ensemble de ces faits, MM. Straus et Dubreuilh

tirent cette conclusion, que les hommes ou les animaux, réunis dans un espace confiné, loin de souiller l'air par leur respiration, tendent, au contraire, à le purifier, en *ce qui concerne les microbes*. Cette donnée n'infirme d'ailleurs en rien le fait constaté depuis longtemps par MM. Pasteur, Lemaire, Miquel, etc., à savoir que les microbes sont très abondants dans l'eau des locaux encombrés (salles d'hôpital, casernes, etc.). La respiration n'est pour rien dans ce phénomène ; ce n'est pas par l'air qu'ils expirent, par leur *haleine*, que les hommes agglomérés chargent l'air ambiant de microbes ; c'est par leurs vêtements, par les poussières que leurs mouvements disséminent, par leur expectoration desséchée sur le plancher et soulevée plus tard sous forme pulvérulente, que s'effectue la contamination de l'air par les microbes. La respiration des hommes ou des animaux apporte, dans un espace clos, son contingent de gaz nuisibles ; mais elle tend à *purifier* l'air des microbes qu'il contient.

Ce fait acquis, il n'en faudrait pas conclure que l'air expiré eût les mêmes qualités que l'air pur, à part sa proportion plus forte de vapeur d'eau et d'acide carbonique. De récentes expériences de MM. Brown-Séquard et d'Arsonval viennent au contraire de démontrer que l'air expiré par l'homme et le chien, à l'état de santé, a la puissance de produire des phénomènes toxiques spéciaux, impliquant par leur similitude, à de certaines doses, l'existence d'un même poison.

Ces auteurs ont fait trois séries d'expériences sur des lapins. Les individus de la première série ont reçu, dans leur système vasculaire, une quantité assez faible (4 à 6 grammes) d'une eau retirée des poumons de chiens ou de lapins, chez lesquels on venait de faire, par la trachée, une injection de 15 à 25 grammes d'eau pure et filtrée. Les individus de la seconde série ont aussi reçu, dans une artère ou une veine, une faible quantité (6 ou 7 grammes) du liquide obtenu par la condensation des vapeurs pulmonaires entraînées par l'air expiré et sortant par la bouche d'une personne en bonne santé. Enfin les individus de la troisième série ont reçu des quantités variables (de 4 à 16 grammes) d'un liquide analogue au précédent, obtenu en condensant dans un ballon entouré de glace les vapeurs de l'air expiré.

Or, dans les trois séries d'expériences, les résultats obtenus ont été comparables, tant que la quantité injectée n'a été que de 4 à 7 grammes, et les effets constamment produits ont été les suivants : une dilatation pupillaire plus ou moins marquée, un ralentissement, très considérable quelquefois, des mouvements respiratoires ; un abaissement de température très rapide et variant entre un demi-degré et cinq degrés centigrades, enfin une faiblesse paralytique, parfois excessive, surtout dans les membres postérieurs. Le lendemain de l'opération, le cœur acquiert le plus souvent une vitesse excessive, sans que pour cela la température s'élève ni que la respiration augmente de fréquence.

Dans toutes ces expériences, la quantité d'eau injectée n'étant guère que la *trentième* de la quantité qu'il faut dépasser pour que l'eau commence à devenir toxique, c'est donc à des substances entraînées par l'air expiré qu'il faut attribuer l'action délétère de cet air dans les expériences que nous venons de rapporter.

MM. Brown-Séquard et d'Arsonval se proposent de rechercher si ces substances sont des alcaloïdes organiques comparables aux ptomaïnes. Ce qui est prouvé dès à présent, c'est que ces substances sont solubles et que leur puissance toxique est considérable, puisqu'une minime quantité de l'eau provenant des exhalaisons pulmonaires suffit à produire des accidents, et que, selon M. Ransome qui, dès 1870, a prétendu avoir constaté leur présence, il n'y en aurait environ que 2 décigrammes dans l'air expiré par un homme en 24 heures.

Un nouveau chemin de fer souterrain à Londres.

Le nouveau chemin de fer souterrain que la Société *The City of London Subwark Subway C°*, construit à Londres, ne tardera pas à être achevé. Partant de la cité et se dirigeant sous la Tamise vers le sud, il se compose de deux tunnels accolés littéralement sur la plus grande partie de la ligne et superposés dans les rues étroites du voisinage de la station de la cité.

Un des tunnels sous la Tamise a été exécuté en quinze semaines et n'a coûté que 500 000 francs : sa longueur est de 200 mètres entre les deux puits de rives; la seconde voie sera établie dans un tunnel parallèle dont l'exécution n'est pas encore commencée. On appréciera les progrès considérables qu'ont faits les travaux hydrauliques en rappelant que le fameux tunnel sous la Tamise, commencé en 1826, n'a été achevé qu'en 1843 et qu'il a coûté 12 millions 1/2 de francs. On assure que le nouveau tunnel est parfaitement étanche, et, comme il se compose d'un grand tube en fonte enveloppé de ciment hydraulique, on est en droit d'attendre qu'il se maintiendra dans cet état pendant des siècles.

Le système de construction est le suivant : après le percement d'une galerie de direction dans l'argile de Londres, on ouvre la grande section du tunnel à l'aide du pic et de la pelle, sur un avancement de 45 centimètres ; puis on met en œuvre un bouclier qu'on peut comparer au couvercle d'un télescope dont le tube forme le corps. Ce bouclier, dont le bord est armé de couteaux, est poussé dans l'argile par la pression hydraulique et parachève en un quart d'heure le travail exécuté à bras. Ceci fait, on place un anneau du tube et l'on recommence l'opération décrite.

Chaque anneau se compose de six segments de 45 centimètres de longueur et de $2^{cm},5$ d'épaisseur, et d'une pièce qui forme clef. Toutes ces pièces sont réunies entre elles par des assemblages à brides. L'anneau laisse entre lui et la paroi de l'excavation un vide égal à l'épaisseur dont le bouclier dépasse le tube et qu'on remplit de ciment à prise rapide, lorsque le bouclier est poussé en avant. L'ingénieur de ces travaux, M. J.-H. Greathead, a déjà construit sous la Tamise, d'après cette méthode, un autre tunnel plus petit, destiné aux piétons.

Au delà du fleuve, le chemin de fer souterrain s'étendra dans les quartiers du sud, actuellement desservis par des voies établies sur viaducs en maçonnerie et dont les grands inconvénients sont le bruit et l'obstacle à la circulation de l'air et au passage de la lumière. La nouvelle ligne pourra s'établir sans qu'on doive bouleverser les rues et il suffira d'y construire quelques puits.

La dépense, évaluée à 5 millions de francs par mille (1609 mètres), est de beaucoup inférieure à celle de la partie souterraine du Métropolitain. Les trains se composeront probablement de cinq à six voitures semblables aux voitures de tramways, mais plus larges et plus hautes. Elles laisseront un intervalle de 15 centimètres sous la clef du tunnel et de 45 centimètres de chaque côté.

On paraît n'avoir aucune crainte pour l'aérage et au besoin on établira un ventilateur, dont l'action interviendra d'autant plus facilement que les voitures courront toujours dans le même sens.

La ligne se trouve à une profondeur telle qu'elle ne dérange ni égouts ni conduites d'eau ou de gaz; en outre, comme elle passe directement sous les rues, on n'aura ni indemnité à payer, ni terrains à acheter, si ce n'est aux stations, et c'est là la principale cause de l'économie réalisée dans sa construction, comparativement aux autres voies souterraines.

Les voyageurs seront descendus au niveau de la voie et remontés au jour au moyen de grands ascenseurs hydrauliques à action directe, semblables à ceux du tunnel sous la Mersey, qui peuvent porter 100 personnes à la fois.

— La hellhofitte. — Nous trouvons, dans la *Militär Zeitung*, les renseignements suivants sur le nouveau produit à grande puissance explosive, récemment découvert en Autriche, et auquel on a donné le nom d'hellhofitte.

Cet explosif est formé du mélange de deux produits inexplosibles par eux-mêmes : l'un est un dérivé nitré d'un carbure d'hydrogène de la série aromatique obtenu à l'état solide et parfaitement stable ; l'autre est l'acide azotique très concentré, à la densité de 1,52 à 1,53 ; on peut le conserver à cet état de concentration en vase clos et à l'abri de la lumière.

Pour utiliser ce produit dans le chargement des projectiles creux,

on remplit la capacité intérieure de l'obus avec la composition nitrée, et l'on introduit l'acide azotique dans un tube de verre ou de porcelaine hermétiquement clos; on peut aussi placer les deux compositions chacune dans des tubes séparés.

L'épaisseur des tubes et leur aménagement à l'intérieur des projectiles leur permettent de résister aux chocs provenant des manipulations ordinaires dues aux transports; mais, dans le tir, ils sont brisés par la violence du choc au départ, et la combinaison des deux éléments se produit dans l'obus même, sous l'influence des mouvements de rotation du projectile.

La détonation d'une fusée à temps ou à percussion suffit alors à déterminer l'explosion.

— PRIX DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS. — La Faculté de médecine de Paris vient de décerner les prix suivants pour l'année 1886-1887.

1° *Prix Barbier*. — Une médaille de vermeil et une somme de quatre cents francs à M. Appert. Le sujet de la question mise au concours était : « Les premiers signes de la tuberculisation pulmonaire. »

2° *Prix Jeunesse* (hygiène). — Un prix et une somme de douze cents francs, à MM. les Drs Chantemesse et Widal, pour un travail intitulé : « Recherches sur le bacille typhique et l'étiologie de la fièvre typhoïde. » — Une récompense de trois cents francs est décernée à M. le Dr Berthod pour un travail intitulé : « Couveuse et gavage à la Maternité de Paris. »

3° *Prix Jeunesse* (histologie). — Un prix d'une valeur de sept cent cinquante francs à M. Lesage, interne à l'hôpital Saint-Louis, auteur d'un mémoire ayant pour titre : « Contribution à l'étude de la diarrhée verte chez les enfants. »

4° *Prix Châteauvillard*. — Ce prix est partagé de la manière suivante: 1° un prix et une somme de douze cents francs à M. le Dr H.-L. Petit, bibliothécaire de la Faculté de médecine de Paris, pour ses « Essais de bibliographie médicale »; 2° un prix et une somme de huit cents francs à M. le Dr Ozanam pour son ouvrage intitulé : « la Circulation et le pouls. »

BIBLIOGRAPHIE

Publications nouvelles.

— UNE COLONIE SCOLAIRE (vacances 1887), par le *Dr E. Blayac*. — Une broch. de 16 pages; Paris, bureaux de la Société française d'hygiène, 30, rue du Dragon.

— LES TOURBILLONS (trombes, tempêtes et sphères tournantes); étude et expériences, par *C.-L. Weyher*. — Une broch. in-8° de 95 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1887.

— LA CONCURRENCE ÉTRANGÈRE; industries parisiennes, politique coloniale, vins et alcools, transports, musées commerciaux, etc. Conférences par *Paul Vibert*. — Un vol. in-8°; Paris, Bayle, 1887.

Le gérant : HENRY FERRARI.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10016]

Bulletin météorologique du 28 décembre 1887 au 3 janvier 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 28	$755^{mm},41$	— 3°,5	— 5°,7	0°,2	N.-E. 3	0,7	Cumulus N.-N. E.	— 30° à Haparanda; — 24° à Arkhangel.	19° à Nemours; 17° à Palerme; 14° à Brindisi.
♃ 29	$761^{mm},05$	— 6°,8	— 8 ,8	— 1° 7	N.-E. 2	0,0	Cirrus N.-E.; atmosphère claire.	— 27°,8 à Arkhangel; — 27° à Haparanda.	23° à Nemours; 19° à Funchal; 17° à San Fernando.
♀ 30	$761^{mm},78$	— 1°,8	— 8°,0	1°,5	S.-W. 0	0,1	Nuages N.-E. 1/4 N.	— 30° à Haparanda; — 24°,4 à Arkhangel.	20° à Funchal; 16° à Oran; 15° à Lisbonne et Brindisi.
♄ 31	$760^{mm},44$	— 5°,4	— 6°,5	— 2°,2	E.-S.-E. 1	0,0	Beau.	— 23°,2 à Hernosand et Kuopio; — 19° à Belfort.	16° à Oran; 12° au cap Béarn; 10° à Marseille.
☉ 1	$748^{mm},70$	— 5°,1	— 10°,7	0°,7	E.-S.-E. 1	0,0	Cirrus épais à l'horizon W.-S.-W.	— 27°,3 à Moscou; — 24° à Hernosand et Haparanda.	21° à Alger; 15° à Cagliari; 13° à Palerme.
☾ 2	$745^{mm},03$	5°,2	- 4°,1	7°,0	S.-S.-W. 2	2,0	Petite pluie.	— 31° à Cracovie; — 25° à Neu-Fahrwasser.	20° à Laghouat, Nemours et Tunis; 16° à Cagliari.
♂ 3	$762^{mm},32$	3°,8	2°,2	8°,0	S.-W. 1	0,1	Cirrus à l'horizon S.-W. principalement.	— 29° à Cracovie; — 22°,7 à Varsovie.	19° à Nemours, Oran, Palerme; 16° à Malte.
MOYENNE.	$756^{mm},39$	— 1°,94			TOTAL. .	2,9			

REMARQUES. — La température a été fort basse dans toute l'Europe. Le 28 décembre, grêle et pluie à Alger. Le 29, on notait 42 millimètres de glace à Lorient; le 31, 28 millimètres. A Lyon, la température s'est élevée de 10° du 31 décembre au 1er janvier.

RÉSUMÉ DU MOIS DE DÉCEMBRE 1887.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 4 heures du soir.	$756^{mm},05$
Minimum barométrique, le 20	$747^{mm},11$
Maximum — le 2.	$771^{mm},09$

Thermomètre.

Température moyenne.	2°,58
— minima, le 29	-- 8°,8
— maxima, le 9.	13°,3
Pluie totale.	$48^{mm},6$
Moyenne par jour	$1^{mm},57$

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Arkhangel, le 27, et était de — 39°,2.

La température la plus élevée a été notée à Palerme, le 3, à Laghouat, le 22, et était de 25°.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 2. (25e ANNÉE) 14 JANVIER 1888.

ASTRONOMIE

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

La photographie céleste (1).

Messieurs,

L'astronomie traverse en ce moment une période qui peut être considérée comme une des plus remarquables de son histoire.

Des découvertes considérables et inattendues, des méthodes d'observation et d'étude absolument nouvelles sont sur le point d'opérer une transformation complète de cette science.

Cette transformation commence avec le siècle par l'introduction en astronomie des grandes découvertes de la physique. Parmi elles il convient de citer la polarisation et l'analyse spectrale, cette dernière, surtout, qui a ouvert des horizons si nouveaux et si étendus qu'aujourd'hui encore il ne nous est pas possible d'en pressentir les bornes.

Mais la polarisation, l'analyse spectrale, en augmentant d'une manière si considérable le domaine des investigations de l'astronomie, n'avaient fait en quelque sorte qu'ajouter de magnifiques chapitres au livre déjà écrit. C'était comme de belles ailes ajoutées au corps du bâtiment principal qui subsistait tout entier.

Aujourd'hui, messieurs, une transformation plus profonde est sur le point de s'opérer.

Ce sont les méthodes mêmes de l'observation astronomique qui vont être profondément modifiées. A l'époque que caractérise le grand nom de Galilée, l'application de la lunette à l'astronomie avait produit une révolution complète dans cette science. C'est, en effet, à cet admirable instrument, associé aux mécanismes de haute précision que nos artistes ont su construire, que nous devons les méthodes et les connaissances de l'astronomie actuelle.

Aujourd'hui une révolution peut-être plus grande encore est sur le point de s'accomplir, et c'est à l'introduction de la photographie qu'on la devra. Or, messieurs, cette introduction à l'égard même de la méthode d'observations qui formaient la base et le corps de la science est un fait acquis, au moins pour la majeure partie d'entre elles.

A cet égard, le Congrès astronomique, qui a eu lieu à Paris au printemps dernier, a une importance capitale.

Sur l'invitation de l'Académie des sciences, les astronomes les plus compétents, les plus illustres même, se sont réunis à Paris; par l'importance et l'unanimité de leurs décisions, ils ont marqué le point de départ d'une ère nouvelle, celle où la photographie est définitivement acceptée comme méthode d'observations et de recherches.

Cet événement scientifique donne donc un intérêt tout particulier et tout actuel à cette question des applications de la photographie à l'astronomie, et c'est pourquoi votre Bureau m'a fait l'honneur de me demander de vous en exposer les principes généraux.

J'ai été heureux d'accepter. Je suis, en effet, un de

(1) Conférence faite au congrès de Toulouse par M. Janssen (de l'Institut).

ceux qui en France ont pressenti l'importance de ces nouvelles méthodes et qui ont tâché de donner l'exemple; aussi suis-je particulièrement heureux des décisions qui viennent d'être prises et des succès obtenus.

Je dirai plus : dans ma pensée l'astronomie ne constitue ici qu'un cas particulier. La photographie est destinée à devenir la grande collaboratrice de toutes les observations scientifiques. J'espère donc que cette exposition de l'application de la photographie à l'astronomie et des succès qu'elle y a obtenus, engagera les savants jeunes et pleins d'avenir que compte l'Association à tenter à leur tour des applications semblables aux branches des sciences qu'ils cultivent, et cela au grand bénéfice de ces sciences elles-mêmes.

Il faut bien l'avouer, la science et en particulier l'astronomie n'ont pas su s'emparer des découvertes de Niepce et Daguerre comme elles auraient dû le faire dans leur intérêt. Il y eut de très bonne heure contre la photographie une sorte de préjugé, préjugé qui conduisait à l'indifférence chez les savants et à l'hostilité chez la plupart des artistes. Aujourd'hui encore, nous ne nous sommes pas entièrement affranchis de ces sentiments. Et cependant, quelle tentation aurait dû éprouver tout astronome d'obtenir l'image d'un astre tracée par l'astre lui-même sur cette merveilleuse pellicule d'iodure d'argent que Daguerre engendrait à la surface de ses plaques, pellicule qui n'avait peut-être pas un millième de millimètre d'épaisseur, et qui sous l'action de la vapeur mercurielle, décelait avec la dernière délicatesse toutes les actions lumineuses qui l'avaient touchée.

En particulier, quel intérêt d'abord, quelle importance ensuite n'y avait-il pas d'obtenir une image de cette lune que sa proximité, son absence d'atmosphère placent dans des conditions si favorables pour l'observation. Cette lune où la vue simple découvre ces grandes taches qui répondent aux séparations de nos continents, et où la plus médiocre lunette montre de si curieux accidents géologiques et topographiques.

Et remarquez qu'Arago, auquel il faut rendre ici un hommage particulier, avait même pris soin dans son rapport à la Chambre des députés, pour faire donner à Daguerre et Niepce fils une pension nationale, avait pris soin, dis-je, d'indiquer en termes précis cette première et si intéressante application.

Voici le passage :

« La préparation sur laquelle Daguerre opère est un réactif beaucoup plus sensible à l'action de la lumière que tous ceux dont on s'était servi jusqu'ici. Jamais les rayons de la lune, nous ne disons pas à l'état naturel, mais condensés au foyer de la plus grande lentille, au foyer du plus large miroir réfléchissant, n'avaient produit d'effet physique perceptible. Les lames de plaqué préparées par Daguerre blanchissent au contraire à tel point sous l'action de ces mêmes rayons et des opérations qui lui succèdent qu'il est permis d'espérer qu'on pourra faire des cartes photographiques de notre satellite. C'est dire qu'en quelques minutes on exécutera un des travaux les plus longs, les plus minutieux, les plus délicats de l'astronomie. »

A l'Académie, sur le même sujet, il s'était exprimé en ces termes :

« Le trait par lequel la méthode Daguerre se distingue principalement de la méthode Niepce, c'est la promptitude.

« Les objets sont dessinés avant que les ombres aient eu le temps de se déplacer. Les demi-teintes, toutes les circonstances de la perspective aérienne se trouvent reproduites avec un degré de vérité et de finesse dont l'art du dessin ne semblait pas susceptible. Je ne doute pas qu'on ne parvienne à former une image exactement nuancée de la pleine lune si l'on adapte la plaque imprégnée de la nouvelle substance à la lunette conduite par une horloge d'une machine parallactique. »

Vous voyez que le programme était complet et toutes les difficultés prévues et aplanies.

Mais Daguerre n'était pas astronome et ne pouvait sentir l'importance de ces applications; les astronomes, eux, n'étaient pas daguerriens. On ne fit rien de notable en Europe.

Mais heureusement la parole d'Arago traversa l'Atlantique et porta ses fruits sur une terre où se développait avec une rapidité inouïe une race énergique, amoureuse de toutes les libertés et de tous les progrès : j'ai nommé l'Amérique. C'est en Amérique, en effet, que commencèrent d'abord les applications de la photographie à l'astronomie. Là se rencontra un homme d'un esprit profondément original et d'une initiative hardie, qui a été précurseur dans maintes directions de la science, ainsi qu'en témoigne le livre de ses œuvres publié récemment. C'est W. Draper. J.-W. Draper, frappé comme il convenait de la beauté de la découverte de Daguerre, se mit immédiatement à chercher à la perfectionner et à en développer les applications scientifiques. C'est lui qui remarqua ce fait si curieux de la réapparition des images daguerriennes sur des plaques nettoyées et développées de nouveau. C'est encore à lui que revient l'honneur d'avoir fixé par le daguerréotype ces rayons situés au delà du rouge qu'Herschel avait découverts avec le thermomètre.

W. Draper eut donc l'idée, quelques mois après la publication du procédé de Daguerre, de prendre un daguerréotype de la lune, et il y réussit.

Il nous dit en effet dans ses mémoires qu'il n'a éprouvé aucune difficulté; le seul obstacle, dit-il, est le mouvement de la lune, mais il le tourne au moyen d'un héliostat et forme son image avec une lentille. En trente minutes, dit-il, j'ai obtenu une très forte impression. Au moyen d'autres arrangements il obtint des images ayant près d'un pouce de diamètre où les

taches sombres et les grands accidents géologiques de notre satellite étaient parfaitement perceptibles.

Ces images furent présentées l'année même au Lycée d'histoire naturelle de New-York.

Malheureusement, comme tous les esprits que la recherche attire et domine, Draper ne continua pas ces essais jusqu'au point où ils auraient pu devenir réellement utiles à la science.

La photographie lunaire attendit dix années avant qu'on fît de nouveaux efforts en sa faveur.

Mais cette fois l'opération fut faite par un astronome et en suivant exactement le programme d'Arago.

C'est encore en Amérique qu'elle eut lieu.

On venait d'installer à Harvard-College le grand équatorial, portant une lunette de près de quarante centimètres d'ouverture due à Mertz et qui partageait alors avec sa sœur de Pulkowa l'admiration des astronomes.

M. Bond, le directeur, eut l'idée d'étrenner en quelque sorte son magnifique instrument par des essais de daguerréotypie astronomique. Assisté par un photographe habile de Boston, il obtint des images daguerriennes de la lune, qui figurèrent à l'Exposition de 1851 et excitèrent un grand intérêt et une grande admiration.

J'ai eu occasion dans un de mes voyages en Amérique, en 1857, de regarder précisément la lune dans cette puissante lunette, et j'ai encore le souvenir des admirables images qu'elle donnait.

Les images daguerriennes obtenues par Bond étaient certainement bien loin des images oculaires que j'ai vues.

Tout d'abord parce que l'objectif n'était pas construit pour la photographie, et ensuite à cause de l'imperfection de ces premiers procédés. Mais, quoi qu'il en soit, ces essais doivent être considérés comme très importants; ils portèrent leurs fruits et excitèrent l'émulation d'autres observateurs qui, eux, devaient élever des monuments durables à la science.

En effet, à partir des essais de Bond, nous voyons les travaux sur la photographie lunaire se succéder sans interruption. L'invention du collodion, qui permettait des poses beaucoup plus courtes, apportait des facilités toutes nouvelles. Dès lors c'est l'Angleterre qui relève le gant jeté par l'Amérique.

Citons en passant les noms de Phillips, de Read, de Crookes, de Grubb (qui eut l'ingénieuse idée de corriger le mouvement de la lune en déclinaison par un mécanisme spécial), etc., etc.

Cette période établit la jonction entre Bond et Warren de la Rue, qui marque une époque dans la sélénographie photographique.

M. Warren de la Rue, après de longues préparations, exécuta un travail considérable et fort remarquable de photographie lunaire.

Il s'attacha à obtenir une série d'images embrassant les diverses phases d'une lunaison, de manière à obtenir une description complète de notre satellite.

Les négatifs qui avaient environ trois centimètres de diamètre, obtenus avec un télescope construit par lui et parfaitement entraîné, pouvaient supporter un grossissement de vingt fois.

Ici nous commençons à avoir d'intéressants détails sur la structure des cratères lunaires, comme par exemple ces terrasses qui s'étagent à la partie interne du cratère de Tycho et qui rappellent celles que j'ai visitées dans le cratère du Kilœa, dans les îles Sandwich, le plus grand sans doute qui existe sur notre planète (il a plus de neuf kilomètres de diamètre).

L'imprévu eut comme toujours sa part dans ces intéressantes études. M. Warren de la Rue constata sur ses photographies des effets de lumière qui lui parurent indiquer qu'il existait dans les parties basses, dans le fond des vallées, un reste d'atmosphère.

Il eût été bien intéressant de développer ces aperçus; mais M. Warren de la Rue, distrait de la lune par d'autres travaux, laissa à un autre observateur le soin de continuer ses études sélénographiques.

C'est encore en Amérique, avec MM. Rutherfurd et Draper, que l'étude photographique de la lune fut reprise.

M. Warren de la Rue s'était servi d'un télescope; M. Rutherfurd employa une lunette qu'il achromatisa pour les rayons chimiques, comme on disait alors, au moyen d'un troisième verre placé sur l'objectif, et qui transporte le centre du faisceau actif, principalement calculé pour l'œil, au point où l'action photographique est à son maximum.

Les images lunaires de M. Rutherfurd sont encore plus parfaites que celles de M. Warren de la Rue.

Il paraît que M. Henri Draper obtint aussi, mais avec un télescope, de très belles photographies lunaires. Je n'ai pas eu l'occasion de les examiner.

Il faut encore ajouter à cette liste les belles photographies lunaires obtenues à Melbourne, en Australie, par M. Ellery. Elles rivalisent avec les meilleures.

Nous allons projeter quelques-unes des photographies lunaires de MM. Warren de la Rue et Rutherfurd :

N° 1. — Voici d'abord une photographie de lune lorsqu'elle est nouvelle, avant le premier quartier. On distingue la mer des crises et un curieux filet de lumière qui dessine le contour au delà d'une grande dépression.

N° 2. — Ici la lumière a fait des progrès. Les principales mers commencent à apparaître. Les cratères des bords, vivement éclairés, se dessinent admirablement; on voit combien ils sont profonds.

N° 3. — La lune est ici presque pleine, et cependant les grandes dépressions, que nous appelons les mers, continuent à rester presque noires, bien que leur fond soit éclairé par des rayons perpendiculaires. Il en faut

conclure que le fond de ces mers absorbe d'une manière considérable les rayons actiniques, tandis qu'au contraire la matière qui forme ces grands rayons qu'on voit partir de tous les cratères est très brillante.

Il y a là des indications révélées par la photographie dont la géologie devra tirer un grand parti.

N° 4. — Le moment de la pleine lune est dépassé, la lune commence à décroître.

N° 5. — Le phénomène s'accentue encore. Remarquons, en passant, le grand plateau qui domine la mer des crises. C'est le plus haut de la lune.

La position de la lumière est favorable pour bien voir les cratères de l'hémisphère sud à l'orient de Tycho. Comparons maintenant ces photographies avec celles de M. Rutherfurd.

N° 7. — En voici une de M. Rutherfurd au premier quartier; les détails sont évidemment plus complets.

Voilà la mer des crises et le grand plateau dont je parlais tout à l'heure. Sur ce plateau on voit de très intéressants détails; ce sont des cratères minuscules pour la lune, mais fort grands encore, car la plupart ont plus d'un kilomètre de diamètre. Ces photographies représentent à peu près la limite de grandeur des détails que la photographie nous a donnés jusqu'à présent. Nous allons voir maintenant que cela est insuffisant.

En effet, quel but principal nous proposons-nous en cherchant à obtenir ces images photographiques de la lune?

Tout d'abord d'obtenir une description topographique de notre satellite qui permette de substituer l'étude recueillie et sans fatigue du cabinet à l'étude fatigante, précaire, fugitive, dans les lunettes, et ensuite de préparer des documents incontestables, de date certaine, qui permettent de constater d'une manière irrécusable les changements qui pourront se produire à la surface de la lune.

Pour atteindre le premier but, il faut évidemment que nos photographies lunaires ne soient pas trop inférieures aux images que nous obtenons dans nos lunettes.

Or, actuellement, ce n'est pas le cas.

Nos grands instruments actuels peuvent nous montrer, avec des grossissements de 1800 fois qui sont encore bons, des objets ayant moins de cent mètres de diamètre. Par exemple, si nos exercices de mobilisation et de manœuvres s'étaient passés à la surface de la lune, au lieu d'avoir été exécutés autour de cette ville de Toulouse où je parle, nos lunettes, dans des circonstances atmosphériques favorables, auraient pu nous les montrer parfaitement.

Or nos photographies lunaires actuelles ne peuvent accuser que des objets bien éclairés ayant plus d'un kilomètre de diamètre.

Quant aux changements qui pourront se produire à la surface de la lune, il est évident que si les forces sélénologiques venaient à modifier un contour de mer ou à faire disparaître le grand plateau de la mer des crises, ou même à faire surgir sur ce plateau un épanchement de matière ayant plus d'un kilomètre de diamètre, nous pourrions le constater avec nos cartes photographiques actuelles; mais il faut bien remarquer que dans l'état de refroidissement auquel la lune est parvenue, nous ne devons espérer que de bien légères modifications dans les reliefs actuels. Il faut donc que nos images photographiques lunaires soient assez détaillées et assez parfaites pour les mettre sûrement en évidence.

Mais ces documents, ces cartes à grand point, délicates et fidèles, nous les aurons bientôt.

Pour ne parler que de la France, les observatoires de Paris et de Meudon posséderont bientôt des lunettes photographiques qui donneront directement des images lunaires de plus de quinze centimètres de diamètre, sur lesquelles les détails dont je parle seront nettement perceptibles.

Alors, il ne sera même pas nécessaire que des accidents comparables à ceux d'Ischia et du Krakatoa se produisent à la surface de la lune, pour que nous puissions en obtenir la preuve photographique, c'est-à-dire irrécusable.

La photographie lunaire, pour atteindre son but, n'aura pas mis un demi-siècle.

Les photographies du soleil sont à la fois les plus faciles et les plus difficiles à obtenir.

Elles sont les plus faciles, si l'on veut se contenter de la reproduction générale de la surface de l'astre avec la silhouette des taches et de leurs pénombres. Elles sont les plus difficiles si l'on veut parvenir jusqu'à la reproduction parfaitement nette des derniers éléments qui forment la surface lumineuse de la photosphère.

En effet, messieurs, le soleil possède une telle puissance lumineuse, que la paresse ou l'insensibilité relative de la substance photographique ne peut jamais devenir un obstacle, et qu'il est absolument inutile d'employer ces mécanismes au moyen desquels on oblige les instruments générateurs des images à suivre les astres. Mais aussi, cette puissance lumineuse même devient un obstacle pour l'obtention des images très parfaites à cause de certains effets où figure l'irradiation qu'elle produit, et qui tend à confondre les éléments si délicats dont la surface solaire est formée.

C'est ce que montre l'histoire de la photographie solaire. On obtint de très bonne heure d'assez bonnes images de cet astre, mais ce n'est que dans ces derniers temps, je pourrais dire dans ces derniers mois, qu'on est parvenu à découvrir par la photographie la véritable constitution des derniers éléments de la photosphère, des facules, des taches et de leurs stries.

Si l'on voulait compter la première opération photographique où le disque solaire est intervenu, il faudrait remonter jusqu'à l'éclipse du 8 juillet 1842, sur laquelle Arago a écrit une si intéressante notice.

Peu avant que le soleil fût totalement éclipsé, M. Majocchi, à Milan, obtint un daguerréotype montrant le mince croissant solaire; pendant la totalité, il tenta la même épreuve, mais il n'obtint aucune image, ce qui devait nécessairement arriver, étant donnée la méthode employée.

En 1842, pendant l'éclipse du 8 juillet, M. Majocchi n'avait photographié que le soleil partiellement éclipsé.

La première photographie solaire complète est due à MM. Fizeau et Foucault. Elle date du 2 avril 1845. C'est un daguerréotype, bien entendu. Elle est fort intéressante, car, indépendamment des taches, elle montre, d'une manière frappante, combien les bords du soleil sont moins lumineux que la région centrale, ce qui indiquait indubitablement l'existence d'une couche gazeuse absorbante autour de la photosphère.

Voilà encore une indication qu'il eût été bien intéressant de développer.

Après ce bel essai, nous attendons, comme pour la lune, une dizaine d'années avant que cette étude fût reprise et encore seulement à titre d'essai.

M. Reade, utilisant le grand télescope de Wandsworth, obtint quelques grandes images solaires, montrant, dit-il, l'aspect *moutonné* de la surface. C'était un premier acheminement vers la granulation.

Nous trouvons ensuite un essai très intéressant de M. Porro, ce constructeur si plein d'initiative et d'idées, qui n'a pas eu le sort qu'il méritait. M. Porro, assisté des conseils de M. Faye, obtint, avec une lunette d'un foyer de quinze mètres, une photographie solaire de quatorze centimètres de diamètre environ, qui montrait, dit M. Faye, les marbrures les plus délicates qui sillonnent les bords du soleil.

Ce fut encore un essai sans suite.

Citons encore les photographies de M. Challis, à Cambridge, obtenues en diaphragmant jusqu'à trente-cinq millimètres (ce qui est optiquement) très condamnable l'objectif du grand équatorial de l'Observatoire.

Ici, nous arrivons à John Herschel. La photographie solaire, au point de vue de la statistique des taches, lui a de grandes obligations. Sur ses instances, un service de photographie solaire fut organisé à Kew et c'est M. Warren de la Rue qui s'en chargea.

A partir de 1858, on obtint journellement à Kew des photographies solaires de dix centimètres environ de diamètre.

Ces photographies, bien orientées, avaient une grandeur suffisante pour l'étude des taches au point de vue de leur position et de leur étendue.

Ces séries photographiques ont été mesurées avec soin et publiées. Elles ont fourni à MM. Warren de la Rue et Lœwy la matière d'importantes études, sur cette partie de l'étude des taches qu'on pourrait nommer leur statistique.

Ce service photohéliographique de Kew a été le point de départ de services analogues organisés à Lisbonne, à Wilna, et, depuis, en beaucoup d'autres endroits.

C'est donc un grand service rendu par J. Herschel et W. de la Rue.

Ainsi que je le disais, ces études, poursuivies à Kew et dans les autres points où on avait installé des services semblables, avaient une haute utilité pour l'histoire des taches; mais elles n'étaient pas dirigées vers l'étude par la photographie de la constitution intime de la surface solaire et des phénomènes autres que les taches qui s'y produisent.

Dans cette direction, on doit citer les photographies de M. Rutherfurd, très parfaites, ainsi que celles de M. Vogel qui, d'après leurs auteurs, montrent les granulations, les grains de riz, les feuilles de saule, etc.

Je ne doute pas que ces photographies ne fussent très parfaites pour leur petit diamètre, mais ce diamètre est trop faible pour que la granulation puisse être complètement reproduite et étudiée.

La question en était donc là lorsque les études de photographie solaire que j'ai eu l'occasion de faire à propos du passage de Vénus, attirèrent mon attention sur ce point.

Il me parut que si les photographies de la lune ont un grand intérêt, celles du soleil ont une importance astronomique infiniment plus considérable. La lune n'est qu'un satellite de la terre, dont le mouvement et la vie se sont retirés. Le soleil, au contraire, a une importance immense, non seulement parce qu'il est le centre, le régulateur et le dispensateur des forces du système, mais surtout parce que l'étude du soleil nous ouvre la connaissance de celle de l'Univers entier, par les analogies que sa constitution présente nécessairement avec celles des étoiles répandues dans tout l'Univers.

L'étude du soleil est la plus féconde que l'astronomie physique puisse se proposer. Or, parmi ces études solaires, figure en première ligne celle des phénomènes que nous offre sa surface. D'un autre côté, l'étude de cette surface par les lunettes est extrêmement fatigante, pénible, dangereuse même; s'il s'agit des phénomènes les plus délicats, qui sont aujourd'hui les plus importants au point de vue de nos progrès dans la connaissance de la constitution de l'astre, il faut attendre les rares instants pendant lesquels l'atmosphère est exceptionnellement favorable. (M. Langley me disait, dans une conversation, que les détails donnés par les photographies obtenues à l'Observatoire de Meudon, il les avait peut-être vus cinq ou six fois seulement durant vingt années d'observations). L'instant passé, le phénomène qu'il s'agissait de saisir, et qu'on

n'a pas eu le temps d'étudier suffisamment, est perdu sans retour. On ne pourra peut-être plus le revoir pour la vérification d'une idée que la vue première avait fait naître. Il faut alors attendre patiemment d'autres occasions qui ne seront jamais identiques.

L'étude du soleil, poursuivie dans ces conditions, ne pourrait jamais conduire à des résultats qu'avec un temps énorme, et j'ajoute (nous n'en aurons que trop de preuves tout à l'heure) que les résultats obtenus, soit par une observation fugitive, soit par le dessin lui-même, sont toujours plus ou moins contestables.

Au contraire, s'il était possible d'obtenir de la surface solaire des images aussi bonnes que celles que les plus grands instruments nous donnent, de manière à substituer l'étude calme et reposée du cabinet à celle qu'on peut faire dans les instruments, quels services rendus!

Le plus grand ne serait pas seulement d'affranchir l'observateur de la fatigue et des dangers de l'observation directe — les astronomes et en général les savants comptent peu avec la peine et le danger — non, le plus grand service serait d'avoir fixé les phénomènes de manière à pouvoir les étudier à loisir, de manière à pouvoir y revenir si une idée y sollicite, en un mot d'avoir sous la main l'histoire complète de l'astre.

Voilà, messieurs, l'idée qui nous a guidé et soutenu à Meudon pour chercher à élever au soleil un monument digne de lui.

Je ne puis entrer ici dans tous les détails des recherches qui nous ont conduits au but. Je dirai seulement que c'est en réalisant trois conditions principales que le résultat a pu être atteint : premièrement, en employant une substance photographique donnant un maximum d'action aussi limité et aussi accusé que possible dans le spectre, et en disposant l'achromatisme de l'objectif pour ce point; secondement, en agrandissant suffisamment les images pour que les détails recherchés puissent s'y manifester librement; troisièmement, en dosant exactement le temps de l'action lumineuse qui est nécessaire à la manifestation de la granulation solaire.

Pour la première condition de l'achromatisme de la lunette, j'ai été très heureux de rencontrer un opticien qui était un véritable savant, Prazmowski, dont la mort a été si regrettable. Prazmowski plaça son achromatisme sur un point très voisin de G, point où les verres que nous employions donnaient un maximum très accusé. Le collodion, obtenu par M. Arentis avec du coton-poudre préparé à haute température, était par sa composition mis en harmonie d'action avec celle de l'objectif.

Quant au temps de pose, on construisit un appareil très spécial et très complet où l'accélération que donnent les ressorts est exactement compensée, où la pesanteur l'est également, et qui permet un dosage rigoureux du temps de pose. Ce temps est en général de un trois millième de seconde pour la lumière naturelle du soleil sans concentration. Il est du reste nécessairement variable avec la hauteur du soleil et les circonstances atmosphériques.

Résultats. — Quand on satisfait exactement à ces conditions impérieuses de succès, on obtient alors des images de la surface solaire qui nous révèlent la véritable constitution de ses éléments.

Figure des granulations. — Cette surface est couverte d'une fine granulation dont les formes, les dimensions ne sont pas en accord avec les idées qu'on avait émises sur elle. Les images photographiques ne confirment nullement l'idée que la photosphère soit formée d'éléments dont les formes rappelleraient celles des feuilles de saule, grains de riz, etc.

Ces formes, qui peuvent se rencontrer accidentellement, n'expriment nullement une loi générale.

Les images photographiques nous conduisent à des idées beaucoup plus simples et plus rationnelles sur la constitution de la photosphère.

Elles nous conduisent à admettre que les éléments granulaires sont engendrés par des corps très analogues à nos nuages atmosphériques, et que, comme eux, ils flottent dans un milieu moins dense. Ces nuages par eux-mêmes tendent à prendre la forme sphérique, laquelle se remarque dans les éléments les plus petits; mais l'action de courants gazeux les déforme plus ou moins.

Des études toutes récentes ont montré que les stries des pénombres, que les facules des taches sont également formées d'éléments granulaires, en sorte que cet élément, dont la véritable forme a été révélée par la photographie, paraît être l'élément primordial de toutes les parties de la photosphère.

Ces photographies ont fait faire immédiatement une découverte importante. C'est que la surface solaire est divisée en une sorte de réseau polygonal, dessiné par les formes très différentes de la granulation. Les contours des polygones sont marqués par la forme étirée, allongée, que les éléments granulaires y prennent; les parties centrales, au contraire, par la netteté et la forme plus ou moins circulaire des contours de ces éléments. Ce réseau montre que les points où les éruptions gazeuses se produisent à la surface de l'astre forment un ensemble géométrique.

Du reste, ces photographies permettent d'étudier ces phénomènes à loisir, de les mesurer avec précision, de les comparer entre eux.

Le nombre de ces éléments granulaires sur une photographie solaire est si prodigieux qu'il faudrait à un dessinateur habile plusieurs années pour nous en donner un dessin qui, malgré tout le soin possible, n'aurait ni l'exactitude ni l'authenticité d'une reproduction photographique prise en 1/3 millième de seconde.

C'est, du reste, cette instantanéité qui donne tout

l'intérêt à ces images, car ces phénomènes solaires sont si prodigieusement rapides, qu'ils se modifient en un instant, ainsi qu'en témoignent les photographies prises à de très courts intervalles, une seconde, par exemple.

Le mouvement de la terre dans son orbite, qui est cependant cinquante à soixante fois plus rapide que celui d'un de nos projectiles modernes, ne pourrait même donner une idée des mouvements de cette matière photosphérique et des forces prodigieuses qui l'animent.

Un résultat bien important encore de ces photographies, c'est qu'elles ont montré que le pouvoir lumineux du soleil réside principalement dans ces granulations dont nous parlons. Or ces éléments ne représentent qu'une petite partie de la surface de l'astre. On peut donc dire que le pouvoir lumineux principal du soleil ne réside que dans une petite portion de la surface.

La question, si souvent débattue, de la variation que ce pouvoir lumineux peut éprouver dépend donc principalement de ce nouvel élément qu'on n'avait pas considéré jusqu'ici.

J'aurais, messieurs, à appeler votre attention sur un grand nombre d'autres questions que soulèvent ces photographies; mais le temps nous presse.

Ce court historique terminé, nous allons maintenant mettre en parallèle l'histoire de la surface solaire, obtenue au moyen du dessin et des descriptions, avec celle que la photographie nous a déjà donnée, et surtout celle qu'elle nous prépare.

Cette histoire a commencé avec la découverte des taches. Les taches sont les plus grands accidents de cette surface ; leur découverte est toute moderne ; elle date de l'invention des lunettes, et cependant elle eût pu être faite sans ce secours. Nous savons aujourd'hui que les Chinois les connaissaient depuis fort longtemps, ainsi qu'en témoignent leurs encyclopédies. On les observa certainement en Europe lorsque les circonstances étaient favorables, mais on ignora la véritable nature de ces phénomènes jusqu'à Fabricius et Galilée.

N° 1. — Voici un curieux dessin historique, c'est celui de Fabricius; il date de 1611. C'est avec ce groupe qu'il fit sa mémorable découverte.

Voici un autre dessin qui est de Galilée. On sait que Galilée s'appropria en quelque sorte cette mémorable découverte par la sagacité avec laquelle il sut reconnaître leur véritable nature.

La succession de ces dessins montre le mouvement du soleil, dont Galilée trouva approximativement la durée de rotation.

La découverte de la rotation du soleil, qui a une si grande importance dans la mécanique du système planétaire, fut le fruit immédiat de la découverte des taches.

Après Galilée, plaçons encore sous vos yeux un curieux extrait du célèbre ouvrage sur les taches du jésuite Scheiner, *la Rosa ursina*, qui date de 1626. Le dessin représente une même tache dans ses différentes positions avec les effets de perspective qu'elle présente.

Voici maintenant un important dessin du célèbre William Herschel; il date de 1801. Il montre non seulement des taches, mais il indique par quelle idée théorique Herschel expliquait le noyau et la pénombre, et la possibilité de l'habitabilité du soleil : idées insoutenables aujourd'hui.

Voici une série de taches dessinées par son fils John Herschel, en 1837. Elle montre la plupart des accidents que les taches peuvent présenter.

Nous allons examiner maintenant quelques dessins de taches dus aux plus habiles dessinateurs et observateurs de ces temps-ci. Nous aurons là d'excellents termes de comparaison pour les deux méthodes.

Voici d'abord de curieuses taches dont les dessins sont dus au savant directeur de l'Observatoire de Rome, M. Tacchini, qui s'est si hautement distingué par ses études de spectroscopie solaire. Elles montrent ces ponts immenses de nature incandescente qui surplombent souvent le gouffre du noyau. En voici une autre qui montre de curieux effets de spirale. Ensuite un dessin de tache de M. Nasmyth, si connu par ses travaux sur la lune.

Ici, nous voyons non seulement les pénombres, les ponts et autres accidents de la photosphère, mais nous avons reproduit ces fameuses feuilles de saule dont certains observateurs prétendaient que la surface entière du soleil était formée. Elles se voient surtout dans les pénombres ; nous verrons tout à l'heure la vérité à cet égard.

Voici un superbe dessin dû à M. Langley, qui a fait dernièrement de si importantes études thermo-électriques. Ce beau dessin se montre dans tous les traités sur le soleil.

On y voit la granulation, et il faut remarquer que les formes de cette granulation sont tout à fait différentes de celles indiquées par M. Nasmyth. Au lieu de ces éléments allongés en forme de feuilles de saule, nous avons des grains de formes très irrégulières ; la constitution des pénombres est aussi totalement différente.

Pour M. Spœrer, la constitution des pénombres est encore différente ; elle se rapproche d'éléments réguliers allongés, rappelant la forme de ces pâtes d'Italie qu'on appelle macaroni.

Cette courte revue est suffisante pour nous montrer combien peu s'accordent les observateurs même les plus habiles sur les formes de ces phénomènes solaires, ce qui démontre bien que la véritable manière de les étudier est d'en obtenir d'abord des images dessinées par le soleil lui-même.

Reprenons une de ces photographies solaires obte-

nues à Meudon et nous verrons qu'elle corrige et explique les diverses formes obtenues par les observateurs.

Granulation. — Nous voyons, en effet, sur la photographie solaire du 22 juin 1886, que toutes les formes données aux éléments granulaires par les observateurs s'expliquent facilement. La granulation dans les points où la photosphère est dans un état de calme relatif affecte la forme ovaloïde, rappelant celle des graines de riz ; dans les points où les courants gazeux viennent étirer plus ou moins les grains, leur forme s'approche alors de celle des feuilles de saule. Enfin, nous voyons dans les photographies, qui n'atteignent pas une très grande perfection, les stries des pénombres et les facules prendre les formes données par les dessinateurs ; mais en même temps nous voyons que ces formes ne sont que des apparences que les images plus parfaites corrigent et expliquent.

En résumé, nous pouvons dire que, tandis que la photographie lunaire est encore dans un état d'infériorité par rapport aux images que les instruments nous fournissent, la photographie solaire, au contraire, a déjà dépassé de beaucoup les données de ces instruments. Ses images sont très supérieures aux images oculaires, et l'étude de ces images photographiques solaires nous a fait faire des découvertes importantes qui doivent nous engager à poursuivre activement cette étude.

(Après avoir exposé les travaux accomplis sur la lune et le soleil, l'orateur s'occupe des étoiles, des nébuleuses et de comètes; il résume ensuite son exposition ainsi qu'il suit :)

Messieurs, résumons-nous.

Nous venons de passer une trop rapide et trop incomplète revue des applications que l'art de fixer les images oculaires a reçues dans la science du ciel.

Nous avons vu que, né du génie et de la collaboration de deux Français, cet art, qui devait être si utile aux sciences, ne rencontra d'abord qu'une sorte d'indifférence chez les savants européens; qu'Arago cependant, dont les nobles efforts avaient obtenu pour les inventeurs une récompense nationale, avait pleinement pressenti toute l'importance scientifique de la nouvelle découverte et avait tracé un premier programme de ses applications.

Nous avons vu ces applications commencer par l'image de notre satellite. Sa proximité, les accidents si curieux et si marqués que nous présente sa surface invitaient à tenter cette curieuse épreuve. On croyait d'abord que la faiblesse des rayons lunaires, qui ne donnaient qu'une chaleur à peine sensible au foyer des plus puissants télescopes, serait un obstacle à peu près insurmontable. Cependant entre les mains mêmes de l'inventeur des premiers procédés, la lumière lunaire laissa une empreinte évidente. Ce premier et informe essai ne résolvait qu'une question de principe.

Peu après et sur un autre continent, l'expérience fut reprise et on obtint une image encore bien imparfaite, reproduisant néanmoins les grands accidents de la surface lunaire.

Bientôt, un astronome, s'emparant de la question, des images plus satisfaisantes furent obtenues. En même temps, la méthode même, qui servait de base à ces applications, recevait d'importants perfectionnements. Le temps nécessaire à l'action lumineuse était considérablement diminué et les obstacles résultant du mouvement diurne diminués dans le même rapport. On s'occupa alors sérieusement de la question, et, grâce aux efforts de deux observateurs surtout, tous deux amateurs cependant, et dont les noms resteront attachés à ces études, on obtint une série d'images qui ont doté la science d'une première et précieuse description de notre satellite. Mais nous avons vu que, malgré tout le mérite de ces travaux, le but que la sélénographie doit se proposer pour répondre aux exigences de la science actuelle n'est pas encore atteint. C'est que dans l'état de refroidissement et de solidification avancés où le globe lunaire est parvenu, en raison même de son peu de masse, les modifications et les changements que sa surface pourra nous présenter avec le temps ne pourront avoir qu'une très minime importance.

On en peut juger par la difficulté que présenterait, pour un observateur placé sur la lune, la constatation des modifications insignifiantes que les forces souterraines font actuellement éprouver à la surface de notre globe. On arrive par des considérations de ce genre à déterminer le degré de précision que la sélénographie doit atteindre pour permettre de saisir les changements que le temps peut apporter dans la configuration de notre satellite.

Mais, grâce à l'intervention des grands instruments dont la construction se poursuit actuellement sur les deux continents, on peut espérer que la science possédera bientôt une description suffisamment précise, d'une authenticité incontestable, qui ouvrira aux astronomes, aux physiciens, aux géologues une carrière où leurs études viendront se confondre et d'où jaillira des lumières toutes nouvelles.

Mais la photographie lunaire, malgré son intérêt, n'était en quelque sorte qu'une introduction à des travaux d'une importance astronomique infiniment plus considérable. Nous voulons parler du soleil.

Pour la lune, le but est limité, puisqu'il consiste seulement dans la description une fois faite d'une surface dont la figure et les reliefs sont en quelque sorte immuables, et qui sera valable pour de longs espaces de temps.

Pour le soleil, au contraire, il faut des images qui

non seulement soient assez précises et délicates pour reproduire les phénomènes dans tous leurs détails, mais en outre assez fréquentes pour permettre d'en suivre les incessantes transformations.

Le but est aussi autrement important, car, au lieu de la topographie d'un modeste petit globe, cadavre d'astre et satellite d'un monde plus modeste encore, il s'agit de pénétrer, par l'étude des phénomènes extérieurs, la constitution d'un astre qui est le centre, le régulateur, le dispensateur des forces et de la vie de notre système tout entier, et dont la constitution nous offre l'image et le type de celle de ces myriades de soleils répandus dans l'immensité de l'univers.

Mais cette immense étude a des faces bien multiples : elle sollicite à la fois le géomètre, l'astronome, le physicien, le chimiste et bientôt sans doute le géologue.

L'étude physique de l'astre central a commencé par celle de sa surface et des grands accidents qu'elle nous présente. C'est aussi par les représentations de ces accidents que la photographie solaire a débuté. Bientôt, elle a été en état, non seulement de rivaliser avec les représentations que la main humaine nous en donnait, mais elle n'a pas tardé à les surpasser. Nous avons pu voir, par la comparaison des dessins dus aux plus célèbres astronomes ou aux plus habiles observateurs, combien l'image photographique l'emporte en exactitude et en vérité. Mais bientôt nous avons vu l'art de fixer les images s'élever plus haut et devenir un instrument de découvertes, soit en nous révélant la constitution véritable des derniers éléments de la photosphère et en nous montrant l'uniformité de leur constitution dans toutes les parties de la surface de l'astre et dans tous les accidents qui la modifient, soit en nous dévoilant l'existence de ce réseau photosphérique qui avait échappé à la puissance des plus grands instruments.

Ces heureux résultats nous ont montré que le temps était arrivé d'élever à la science solaire un monument digne d'elle, en enregistrant jour par jour les phénomènes dont la surface de l'astre est le siège. Il y faudra joindre l'étude de la puissance de son rayonnement et aussi celle de sa qualité, par le moyen de ces images prismatiques qui ont une si grande importance pour la connaissance de la nature intime de la matière solaire et des modifications physiques qu'elle pourra éprouver.

Ce sont là, messieurs, des monuments que la science actuelle a le devoir d'élever et auxquels les découvertes que nous exposons là convient.

Ces annales solaires ont autant d'importance que les annales des histoires humaines, car si celles-ci intéressent la politique des nations, celles-là préparent à l'homme la connaissance de l'univers avec tous les fruits de puissance et de jouissance intellectuelles qui en découlent.

Mais parallèlement à ces études sur l'astre central de notre système, la science en poursuit d'autres qui ne peuvent en être séparées.

Le soleil, en effet, n'est qu'une étoile, et si sa proximité relative, si la puissance de ses rayonnements donnent des facilités si particulières et un intérêt si grand à son étude, c'est surtout à titre de spécimen d'étoile qu'il doit intéresser celui qui aspire à la connaissance de l'univers. Sous ce rapport, l'étude du soleil n'est en quelque sorte qu'une préparation, et si nous devons nous appliquer avec une énergie si persévérante à la connaissance de notre système, c'est pour en sortir ensuite mieux armés et plus forts.

Mais la science astronomique n'a pas attendu ces progrès pour commencer l'étude du ciel.

L'énumération des étoiles, la fixation de leurs positions et de la puissance de leur rayonnement ont, depuis l'origine même de l'astronomie, attiré l'attention des astronomes. Nous avons vu que la photographie s'applique avec un égal succès à ce nouvel objet. Elle nous donne des images qui, si elles sont prises avec les précautions que la science indique, permettent des mesures qui rivalisent au moins avec celles qu'on obtient dans l'observation directe (1). La puissance rayonnante des astres y est donnée d'une manière différente, il est vrai, que par l'observation oculaire, mais en revanche d'une manière plus constante et plus sûre. Ici, l'avantage immense, c'est qu'on obtient en quelques instants des cartes qui eussent demandé des années d'observations : avantage inestimable, puisqu'il permettra de réaliser, dans un temps relativement court, un inventaire complet de toutes les richesses célestes. Nous avons vu, il est vrai, que ces cartes photographiques ne pourront être transformées en catalogues qu'à la suite de mesures et de calculs longs et pénibles ; mais ceci est une affaire, en quelque sorte, de bureaucratie scientifique et n'enlève rien à l'avantage de cette simultanéité dans l'obtention des images.

Vous savez, messieurs, que l'observateur du ciel découvre, au delà de ces étoiles, ces mystérieux amas de matière cosmique auxquels se rattachent les problèmes les plus hauts et les plus obscurs de la formation de l'univers. Leur prodigieux éloignement nous laisse peu d'espoir de saisir, dans ces astres, des mouvements assez prononcés pour en tirer des conclusions certaines. C'est ici que l'art photographique devient un auxiliaire d'un prix inestimable. Déjà les images de quelques-uns de ces corps ont laissé bien loin les dessins dus aux plus célèbres astronomes, et si nous pouvons espérer faire quelques progrès dans cette étude et laisser aux générations futures des documents déli-

(1) Dans cet ordre d'idées, l'orateur a analysé les travaux de Bond, de Rutherfurd, de Gould, de MM. Henry frères. Il a montré comment ces derniers travaux ont déterminé le projet de construction d'une carte photographique du ciel.

cats et certains, c'est à la photographie seule qu'on le devra (1).

Nous avons dit aussi quelques mots des comètes et constaté que, sur ce sujet, la photographie n'était encore qu'à des essais.

Voilà, messieurs, bien en raccourci, malgré la longueur de ce discours, le tableau des principales applications que la photographie a reçues en astronomie. Vous avez pu voir, comme je le disais, qu'elle y prépare une révolution.

Mais les applications de la photographie ne doivent pas se borner à cette science. Je voudrais que la science tout entière ne vît là qu'un exemple, le plus éloquent sans doute, et qu'elle utilisât pleinement cette grande découverte. Oui, utilisons pour les progrès de nos connaissances cette admirable rétine qui nous garde les images qui viennent s'y peindre, en y conservant le rapport exact de position des parties, et donne la mesure de leur éclat relatif, qui voit même des objets que notre œil est impuissant à percevoir et qui, par l'accumulation pour ainsi dire indéfinie des actions qu'elle permet, nous révèle des phénomènes que leur faiblesse lumineuse semblait nous rendre à jamais inaccessibles.

Messieurs, je le disais à cette place même, dans le discours inaugural de présidence de 1882 : « La couche sensible photographique est la véritable rétine du savant. »

Qu'il me soit donc permis en finissant de m'adresser à ces jeunes savants pleins de talent et d'avenir que groupe notre belle Association maintenant unifiée, si forte et si puissante, et de leur dire : « Emparez-vous hardiment de cette découverte française, de ce fruit du génie national que nous avons trop négligé jusqu'ici. Appliquez-le à toutes les branches que vous cultivez et vous récolterez bientôt pour vous un honneur légitime, pour la science de belles conquêtes, pour notre chère patrie une gloire nouvelle. »

J. JANSSEN,
de l'Institut.

ANTHROPOLOGIE

Broca et la morphologie du cerveau (2).

Pour la plupart des médecins et des savants, le nom de Broca se trouve lié à la détermination du siège précis de la faculté du langage articulé. Les Anglais, plus justes que ses compatriotes, désignent toujours la troisième circonvolution frontale gauche sous le nom de *Broca's convolution.* Certes, ce fut un grand mérite que de mettre hors de doute un fait aussi remarquable et d'établir cette première localisation cérébrale, à peine entrevue par ses devanciers. Il ne faut pourtant pas que l'éclat et le retentissement d'une pareille découverte éclipsent et fassent méconnaître l'œuvre considérable de Broca dans l'étude de l'anatomie comparée et de la morphologie du cerveau de l'homme et des primates.

Je n'hésite pas à proclamer, pour ma part, que la détermination du lobe limbique, de ses connexions et de sa signification a une portée qui dépasse de beaucoup celle des études sur le rôle de la troisième circonvolution frontale. Le mémoire sur la nomenclature cérébrale a fait faire à la science un pas plus grand encore et plus décisif que les travaux sur l'aphémie.

Mais, tandis que ces derniers s'adressent à la généralité des médecins et étaient par suite assurés d'emblée d'un retentissement immédiat et considérable, les recherches d'anatomie comparée ne sont accessibles qu'à des lecteurs peu nombreux. De plus, comme toutes les œuvres de science pure, étant sans application pratique, elles n'étaient pas faites pour émouvoir le grand public dès leur apparition. De là, sans doute, le peu de notoriété de ces travaux de premier ordre. Enfin, peut-être faut-il faire entrer pour quelque part dans cette injustice de la renommée le mode de leur publication. Si Broca avait eu le temps de réunir en un ouvrage d'ensemble ces études partielles et éparses dans des revues périodiques, elles auraient forcé davantage l'attention du monde savant.

Pour se rendre un compte exact de leur haute valeur, il est nécessaire de se reporter à l'état de nos connaissances au moment où Broca, en 1877, publia successivement dans les *Bulletins de la Société d'anthropologie* de courts résumés des mémoires capitaux qui devaient paraître l'année suivante dans la *Revue d'anthropologie*.

La morphologie du cerveau de l'homme et des primates avait été presque définitivement établie en 1855 par l'immortel *mémoire sur les plis cérébraux* de Gratiolet. Partant de cette parole profonde de Leuret, « le cerveau du singe peut, jusqu'à un certain point, être considéré comme une ébauche de celui de l'homme (1) », Gratiolet avait débrouillé le chaos des circonvolutions du cerveau humain. Si quelques points de détails ont dû être corrigés et complétés dans son œuvre, elle n'en est pas moins restée la base de tous les travaux parus depuis en France ou à l'étranger. Elle a marqué véritablement une ère nouvelle dans nos connaissances.

Le chaos avait disparu pour l'homme et les singes, mais il continuait à exister au-dessous d'eux. Des quatorze groupes que Leuret avait laborieusement établis dans les mammifères « d'après les caractères tirés des circonvolutions elles-mêmes », treize demeuraient à l'état d'énigme,

(1) L'auditoire a admiré la photographie si belle de la nébuleuse d'Orion de M. Common et celle de M. Roberts.

(2) Introduction, au tome V des *Mémoires d'anthropologie* de Broca, qui paraîtra prochainement chez Reinwald, éditeur.

(1) *Anatomie comparée du système nerveux*, t. Ier, p. 399. Paris, 1839.

sans qu'aucun effort sérieux eût été tenté pour établir l'homologie de parties en apparence tout à fait incomparables. C'est que, pour s'orienter dans ce dédale, il fallait trouver un fil d'Ariane, un principe directeur jouant le rôle que le schéma simien avait eu pour Gratiolet. La conception de ce dernier, quoique entrevue par Leuret, avait été un trait de génie. On ne peut davantage refuser ce nom à la détermination, par Broca, de ce qu'il a appelé *le grand lobe limbique de l'hémisphère.*

Considérons comparativement : 1° le dessin d'un cerveau d'homme ramené à ses divisions élémentaires, et la figure d'un cerveau d'un singe qui les reproduit sans qu'il soit nécessaire de le réduire à l'état de schéma; 2° des figures représentant des cerveaux de rongeurs, de pachydermes, de carnassiers. (Fig. 1, 2 et 3.)

Un fait frappe au premier coup d'œil : dans la première série manque un grand prolongement antérieur de la substance cérébrale (le lobe olfactif) qui, dans la seconde, s'avance au-dessous de la partie antérieure ou frontale de

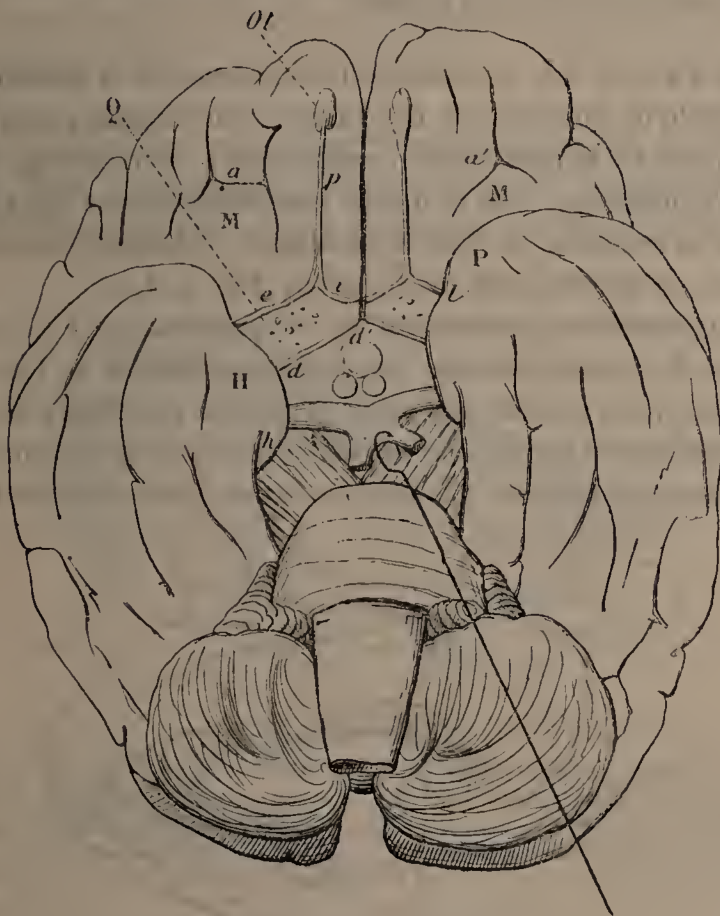


Fig. 1. — Face inférieure du cerveau d'homme (1/2 grandeur).

Ol, le renflement olfactif; *p*, son pédoncule; *i*, racine olfactive interne; *e*, l'externe, disparaissent dans la vallée de Sylvius, sous la pointe du lobe temporal; Q, l'espace quadrilatère perforé; *dd'*, la *bandelette diagonale*, son extrémité externe et postérieure *d* se jette sur la face profonde du lobule de l'hippocampe H; son extrémité antérieure et interne atteint le bord interne de l'hémisphère en avant de la racine grise du chiasma et se jette sur la face interne, où elle se perd dans le carrefour.

P, le pôle temporal; *l*, dépression représentant le sillon limbique des singes. M, M', le centre olfactif antérieur ou orbitaire, limité antérieurement par l'incisure en H, qui à droite, *a*, a la forme d'une H, et qui présente à gauche, *a'*, une forme un peu différente.

l'encéphale et d'où partent des filets nerveux qui traversent la lame criblée de l'ethmoïde pour aller à la muqueuse olfactive. A sa place, chez l'homme et les singes, existe une dépression au fond de laquelle rampe un filet grêle, à peine renflé à son extrémité, ayant plutôt l'aspect d'un nerf que d'une division du manteau. Aussi, l'anatomie n'ayant longtemps été que de l'anthropotomie, lui a-t-on appliqué

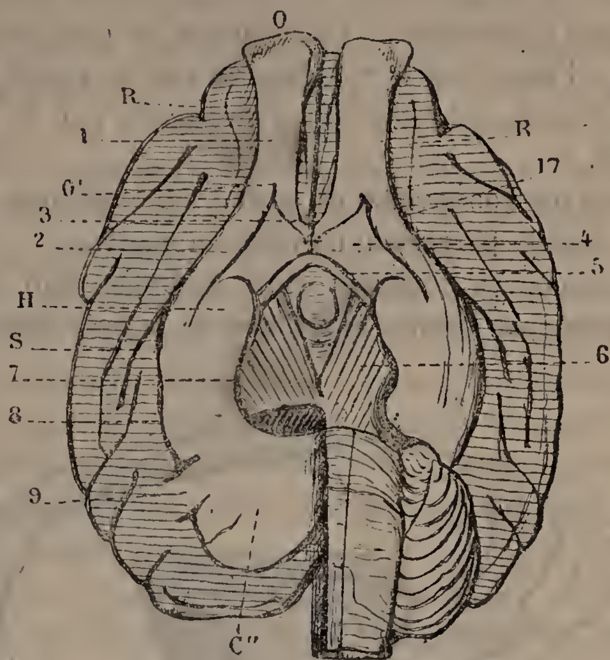


Fig. 2. — Face inférieure du cerveau de la loutre.

On a enlevé la moitié droite du cervelet, de la protubérance et du bulbe, pour montrer la face inférieure de l'hémisphère droit.
O, lobe olfactif; O', sa base; H, lobe de l'hippocampe; C'', extrémité postérieure du lobe du corps calleux; R, scissure de Rolando; S, scissure de Sylvius.
2, racine olfactive externe; 3, racine olfactive interne; 4, espace quadrilatère; 5, bandelette optique aboutissant au chiasma qui est coupé; 9, le pli de passage rétro-limbique.

la dénomination de *nerf olfactif* qu'il mérite si mal. L'étude minutieuse des connexions, où nous ne pouvons entrer ici, démontre péremptoirement que le nerf olfactif de l'homme et des singes n'est que le vestige atrophié du lobe olfactif des autres animaux. Celui-ci se continue avec le lobe, très agrandi, de l'hippocampe, qui se prolonge sans ligne de démarcation à la face interne de l'hémisphère par la prétendue circonvolution du corps calleux. Une même scissure cerne cet arc complet concentrique au *limbe* (1) de l'hémisphère, et la division qu'elle limite a par suite reçu de Broca le nom de *grand lobe limbique,* subdivisé en trois lobes (secondaires), celui du corps calleux, celui de l'hippocampe et enfin le lobe olfactif. Ce dernier, continu en arrière avec l'hippocampe, l'est, en haut, avec l'extrémité antérieure du lobe du corps calleux.

Un second fait frappe l'observateur. Ce lobe limbique, chez les gyrencéphales inférieurs, se distingue absolument du reste du manteau par son aspect lisse et sa simplicité. « Le contraste est tel, dit Broca, qu'il devient évident que ces deux parties de l'hémisphère, si différentes par leur structure, le sont aussi par la nature de leurs fonctions, et si l'on considère que l'une reste stationnaire et imperfectible pendant que l'autre se perfectionne et se développe, que celle-là perd de son importance à mesure que celle-ci fait des progrès, on est conduit à reconnaître que la première est

(1) *Sur la circonvolution limbique et la scissure limbique* (*Bulletins de la Société d'anthropologie*, 2e série, t. XII, 1877, p. 648).

le siège des facultés inférieures qui prédominent chez la brute, que la seconde est le siège des facultés supérieures qui prédominent chez les animaux intelligents, et l'on peut exprimer cette opposition de leurs caractères respectifs en disant que le manteau de l'hémisphère se compose de deux parties : l'une *brutale*, représentée par le grand lobe limbique; l'autre, *intellectuelle*, représentée par le reste du manteau. »

Ce sont les connexions du grand lobe limbique qui donnent la clef du plissement du reste du manteau.

Nous avons vu comment l'arc limbique était fermé de toutes parts par l'union antérieure de la prétendue circon-

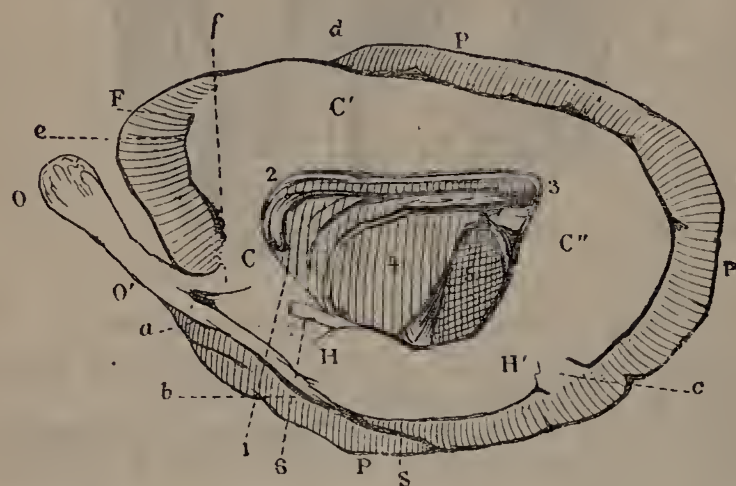


Fig. 3. — Schéma de la face inféro-interne de l'hémisphère droit de la loutre.

1, le bec du corps calleux; 2, son genou; 3, son bourrelet, au-dessous duquel on aperçoit le pilier postérieur de la voûte et l'origine de la corne d'Ammon; 4, face interne de la couche optique; 5, coupe du pédoncule cérébral, séparé du grand lobe limbique par la fente de Bichat; 6, la bandolette optique, se dégageant, à la partie antérieure de la fente de Bichat, entre la couche optique et le lobe de l'hippocampe.
PPP, lobe pariétal; F, lobe frontal; S, scissure de Sylvius; O, lobe olfactif; O', pédoncule olfactif; C, origine du lobe du corps calleux; CC'C" le lobe du corps calleux; HH', le lobe de l'hippocampe.
ab, racine externe du lobe olfactif; *abc*, l'arc inférieur de la scissure limbique; *c*, le pli du passage rétro-limbique; *cd*, scissure sous-pariétale; *e*, sillon sous-frontal; *f'*, racine interne du lobe olfactif.

volution du corps calleux avec le lobe de l'hippocampe par l'intermédiaire du lobe olfactif. Ainsi bridé, pour ainsi dire, partout fixé du reste par le pourtour du grand lobe limbique, le manteau ne peut s'accroître en longueur et en largeur sans se plisser. « Le plissement dans le sens transversal produit les circonvolutions longitudinales; celles-ci, étant devenues plus longues que le lobe limbique sur lequel leurs deux extrémités vont aboutir, décrivent des arcs dont ce lobe représente la corde. La plus élevée, celle qui longe la pente inter-hémisphérique et qu'on peut appeler *circonvolution sagittale*, forme un grand arc peu flexueux; mais la plus inférieure et la plus externe, celle qui longe l'arc inférieur de la scissure limbique, forme un arc plus court, qui se replie en s'adossant à lui-même et ce plissement donne naissance à la *scissure de Sylvius*. Lorsqu'il y a plus de deux circonvolutions longitudinales, les circonvolutions intermédiaires décrivent des arcs décroissants entre la *sagittale* et la *sylvienne*. » (Fig. 4.)

Le plissement dans le sens longitudinal, dont la scissure de Sylvius était déjà un indice, donne encore naissance, en avant, à la *scissure de Rolando*. Chez les gyrencéphales inférieurs aux primates, elle naît tout près de la scissure limbique (dont elle est le plus souvent séparée par un petit pli), très en avant de la scissure de Sylvius; on aurait peine,

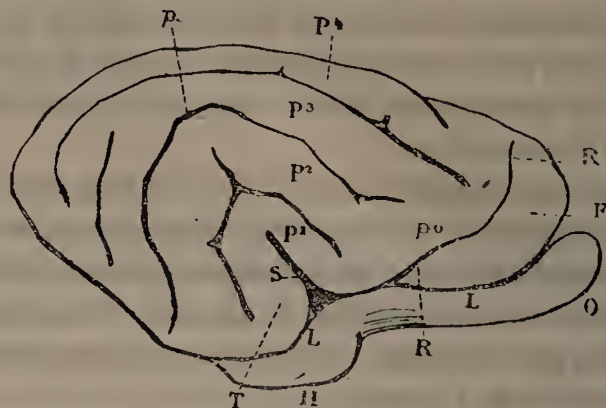


Fig. 4. — Face externe de l'hémisphère droit du renard.

O, lobe olfactif; H, lobe de l'hippocampe; LL, scissure limbique; RR, scissure de Rolando; S, scissure de Sylvius; F, lobe frontal; P', circonvolution sylvienne, première pariétale de Leuret; P⁴, circonvolution sagittale, quatrième pariétale de Leuret; *p*, sillon pariétal primaire; P°, pli postrolandique, analogue de la circonvolution pariétale ascendante des primates; T, lobule temporal du lobe pariétal.

tout d'abord, à y reconnaître l'homologue de la scissure de Rolando de l'homme et des singes. Son origine a lieu près du point où le lobe olfactif commence à se réunir au reste de l'hémisphère. Elle se dirige très obliquement en avant, puis se recourbe en haut et en dehors, ne laissant au-devant d'elle qu'un très petit *lobe frontal*. (Fig. 4 et 7.)

Le plissement transversal ne se produit pas en arrière (chez les mêmes animaux) de manière à limiter un lobe occipital. Il en résulte que tout ce qui est postérieur au lobe frontal forme ici un *lobe pariéto-occipito-temporal*, ou plus simplement *pariétal*. La circonvolution temporale de l'hip-

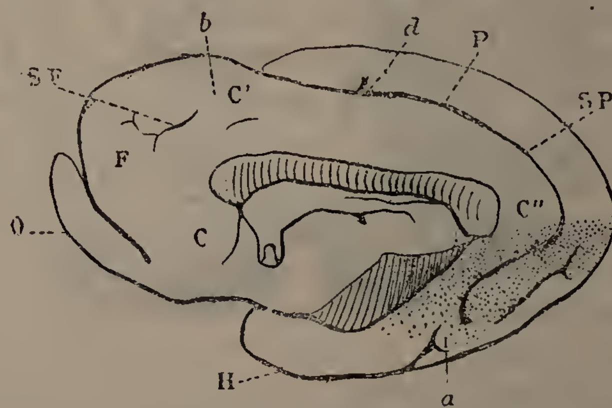


Fig. 5. — Renard, face interne de l'hémisphère droit.

CC'C", lobe du corps calleux; *a*, pli de passage rétro-limbique; F, lobe frontal; P, lobe pariétal; SF, sillon sous-frontal; SP, scissure sous-pariétale; *b*, pli de passage fronto-limbique; *d*, position du pli de passage pariéto-limbique antérieur, qui est profond.

pocampe des primates est ici, en effet, détachée du reste du manteau pour entrer dans le lobe limbique.

Telle est la constitution essentielle (chez les gyrencéphales inférieurs) de la face externe de l'hémisphère.

Quelques mots sur la face interne. (Fig. 3 et 5.)

Là le lobe limbique s'étale dans toute sa longueur; au-dessus de lui, déborde la circonvolution sagittale séparée du lobe limbique par une scissure qui a reçu de Broca le nom

de *scissure sous-pariétale;* cette scissure, antérieurement, vient inciser, chez beaucoup d'animaux, la face externe de l'hémisphère en formant le *sillon crucial* de Leuret (1). En

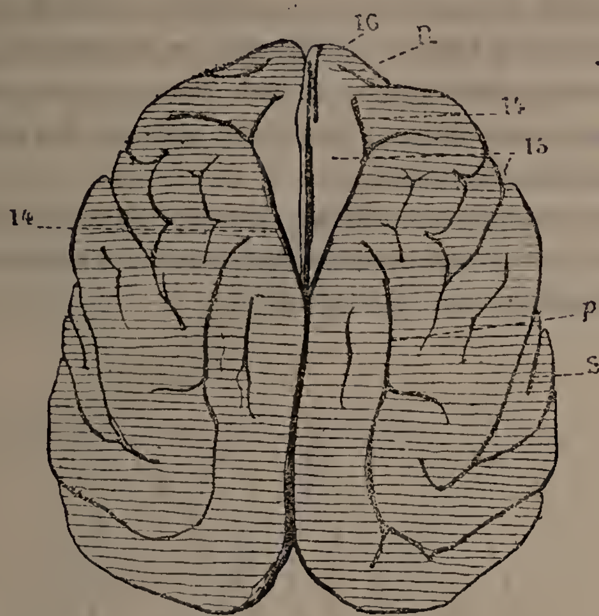


Fig. 6. — Face supérieure du cerveau de la loutre.

La portion laissée en blanc, 15, est formée par le lobe du corps calleux; 14, le sillon crucial formé par l'extrémité antérieure de la scissure sous-pariétale; R, scissure de Rolando; S, scissure de Sylvius; 16, lobe frontal; *p*, sillon pariétal primaire.

avant d'elle existe une large communication du lobe limbique avec le lobe frontal; cette fusion est empêchée à la partie préalable par un sillon *sous-frontal* (Broca). (Fig. 6.)

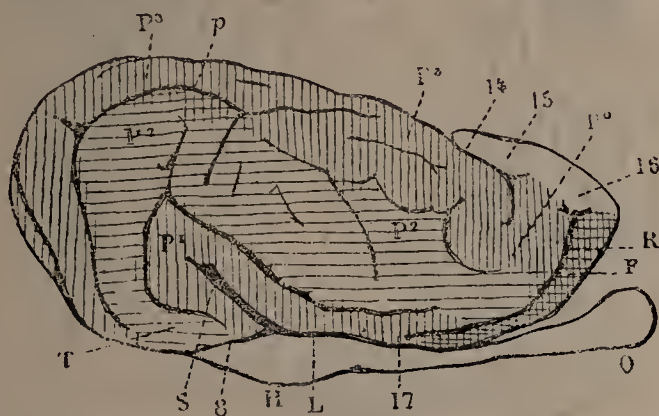


Fig. 7. — Face externe de l'hémisphère droit de la loutre.

O, lobe olfactif; H, lobe de l'hippocampe; L, arc inférieur de la scissure limbique; S, scissure de Sylvius; R, scissure de Rolando; F, lobe frontal; T, lobule temporal du lobe pariétal; *p*, sillon pariétal primaire; P^1, circonvolution sylvienne ou première pariétale; P^2, seconde pariétale; P^3, troisième pariétale ou circonvolution sagittale; P^o circonvolution pariétale postrolandique.

Les parties laissées en blanc appartiennent au grand lobe limbique.

Si nous considérons maintenant le cerveau d'un carnassier, d'un rongeur (fig. 2), suivant sa face ou *norma* inférieure, nous y voyons encore le grand lobe limbique représenté par deux saillies importantes, le lobe olfactif en avant et le lobe de l'hippocampe en arrière. Entre la base de celui-ci et la partie antérieure de celui-là est une dépression transversale peu profonde qui établit une simple ligne de démarcation entre ces deux lobes sans interrompre en aucune façon leur continuité. C'est l'analogue de la partie interne de la scissure de Sylvius des primates. Cette partie interne, on le voit, est très différente par son origine de la partie externe. Tandis que cette dernière est le résultat du plissement de l'écorce, la première est due, chez l'homme et les primates, à une atrophie du grand lobe limbique qui a permis l'isolement de ses deux parties constituantes, olfactive et hippocampique. Broca a judicieusement consacré cette différence capitale en réservant à la partie interne de la scissure de Sylvius, chez l'homme et les primates, le nom de *vallée de Sylvius* (1).

Dans la base du lobe olfactif, on distingue trois *racines* nerveuses : l'une externe, blanche, large bandelette qui longe la scissure limbique et se perd dans la partie externe de l'hippocampe; la seconde interne, grise, qui passe sur la face interne de l'hémisphère et se continue avec l'extrémité antérieure de la circonvolution du corps calleux; la troisième, intermédiaire, encore plus grise, qui se porte directement en arrière dans la partie interne de l'hippocampe; sa partie profonde est formée de fibres qui vont se continuer avec les fibres inférieures du pédoncule cérébral. Ces trois racines sont continuées entre elles par leurs bords et assez étroitement confondues à leur origine (2). La racine olfactive externe sépare par son relief la dépression, qui est l'analogue de la *vallée* de *Sylvius,* d'avec la scissure de Sylvius proprement dite. Cette séparation rend très difficile au premier coup d'œil l'homologie entre la scissure de Sylvius des primates et celle des autres gyrencéphales. (Fig. 1.)

Récapitulons maintenant les principaux caractères du cerveau des gyrencéphales autres que les primates, en opposition avec ceux du cerveau des primates et de l'homme. Ces caractères sont :

1° Existence d'un *grand lobe limbique* constitué par le développement et la fusion d'éléments qui demeurent plus ou moins distincts et en partie atrophiés chez les primates : le lobe du corps calleux, le lobe de l'hippocampe et le lobe olfactif. — C'est la présence de ce *grand lobe* à l'état de division maîtresse du manteau qui est la cause supérieure et déterminante de tous les autres caractères que je vais énumérer.

2° Réplétion de la vallée de Sylvius par un énorme lobe olfactif (si réduit dans le type primate qu'il a reçu l'humble

(1) Pour le dire en passant, ce sillon n'est nullement l'homologue de la scissure de Rolando des primates et de l'homme, comme on l'enseigne généralement, mais bien de l'encoche qu'on observe sur ces derniers, au niveau du bord sagittal de l'hémisphère, immédiatement en arrière du lobule paracentral ou ovalaire. Nous avons dit que la scissure de Rolando des mammifères en général et en particulier des carnassiers est située très en avant du sillon crucial, entre lui et la partie antérieure de la scissure limbique. On voit, d'après cela, que les recherches relatives aux localisations cérébrales faites en se basant sur cette détermination morphologique erronée du sillon crucial péchaient par la base dans l'application qu'on en a faite au cerveau humain.

(1) Elle correspond sur le cerveau humain à ce qu'on appelle l'*espace criblé de Vicq d'Azyr*.

(2) Broca a décrit une quatrième racine ou *racine olfactive supérieure* (*Recherches sur les centres olfactifs, Revue d'anthropologie* 1879, t. II, p. 396). Je ne fais que la mentionner pour mémoire.

nom de *nerf*). Séparation établie entre le vestige de cette vallée et la scissure de Sylvius sur la face externe par la grosse *racine olfactive externe*.

3° Exiguïté extrême du lobe frontal réduit le plus souvent à une seule circonvolution (1). L'extrémité inférieure de la scissure de Rolando est toujours dirigée en arrière et tombe toujours dans la scissure limbique en avant de l'extrémité antérieure du lobe de l'hippocampe.

4° Absence de lobe occipital et de lobe temporal. Tout ce qui dans le manteau n'appartient pas au lobe frontal ou au lobe pariétal est absorbé par le grand lobe limbique. La première circonvolution temporale ou circonvolution de l'hippocampe des primates est représentée seule sur le cerveau des autres mammifères par la terminaison antérieure du grand lobe limbique ou lobe de l'hippocampe. Quant aux autres circonvolutions temporales et aux circonvolutions occipitales, elles n'existent pas ou, pour mieux dire, elles sont confondues en une seule masse avec les circonvolutions pariétales.

5° A la face interne de l'hémisphère, situation du lobe du corps calleux placé presque tout entier au-dessous d'un lobe pariétal immense, tandis qu'une très petite portion seulement se trouve en contact et presque fusionnée par un lobe frontal rudimentaire. La scissure sous-frontale est presque effacée et réduite à l'état de sillon; la scissure sous-pariétale, au contraire, est grande et accusée. C'est précisément l'inverse chez les primates et l'homme. Le lobe frontal étant devenu très grand et le pariétal très petit, le sillon sous-frontal devient une profonde scissure, la scissure sous-pariétale se dégrade en un simple sillon. De même que les rapports, les connexions sont renversées. Un simple pli de passage rétro-limbique est ici le vestige de la fusion interne du lobe pariétal avec le lobe du corps calleux au niveau du *lobule quadrilatère;* inversement, pour le lobule frontal chez l'homme, un ou deux plis de passage allant au lobe du corps calleux remplacent les connexions étroites qu'on voit chez les gyrencéphales inférieurs.

Tel est, en résumé, le tableau des différences qui existent entre les deux types cérébraux que nous avons entrepris de comparer. Certes, elles sont nombreuses et profondes; mais cependant, partout il nous a été possible, après Broca, de retrouver les parties homologues, de reconnaître leurs connexions identiques, en un mot de *comparer* effectivement le cerveau des primates et des animaux placés au-dessous d'eux dans la série animale.

Ainsi que l'écrit le maître : « Toutes les parties du cerveau des primates ont leur analogie dans les autres cerveaux: *vice versa,* la détermination de ces analogies permettra de constater un type commun à tous les mammifères, type général dont les divers types spéciaux ne sont que des dérivés (1). »

Avant d'aller plus loin dans l'interprétation des faits, il est nécessaire de nous arrêter un instant à l'étude faite par Broca d'un autre type cérébral qui se rapproche par des traits remarquables du type primate tout en demeurant profondément séparé. Je veux parler du cerveau des cétacés et des amphibies. (Fig. 8.)

Le point commun à ces deux types est le peu de développement dn *grand lobe limbique* corrélatif à l'atrophie de sa portion antérieure ou *lobe olfactif.*

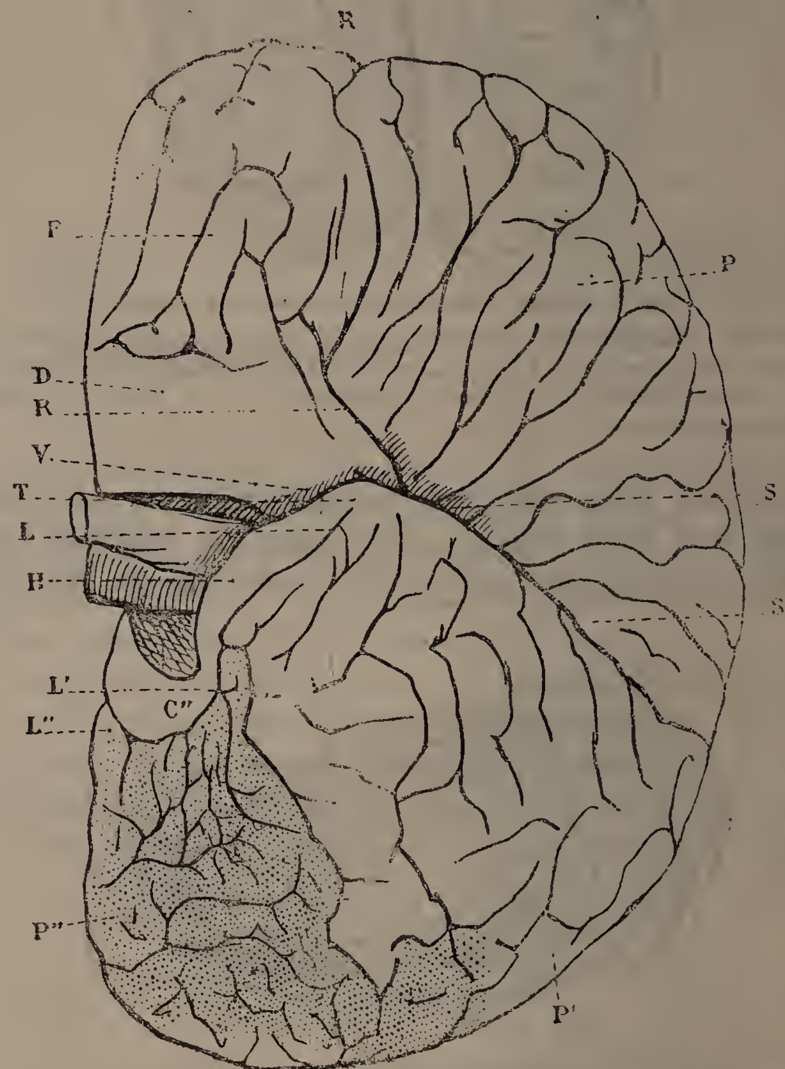


Fig. 8. — Dauphin; face inférieure de l'hémisphère gauche.

RR, scissure de Rolando; SS', scissure de Sylvius; PP'P'', lobe pariétal; F, face inférieure du lobe frontal; D, lobule désert du lobe frontal (désert olfactif); V, vallée de Sylvius; H, lobe de l'hippocampe atrophié; C'', lobe du corps calleux; LL', arc inférieur de la scissure limbique; L'L'', son arc supérieur vu en raccourci; T, le pôle temporal du lobule (ou lobe) temporal; B, bandelette optique (cette lettre B, omise par le graveur, était placée entre T et L).

Qu'on examine, par exemple, un cerveau de dauphin (cétacé). L'appareil olfactif a entièrement disparu, tant le lobe olfactif que ses filaments (si bien que la lame de l'ethmoïde n'est plus *criblée*); le lobe de l'hippocampe est encore plus réduit que chez les primates et se fusionne antérieurement avec les circonvolutions adjacentes (2). La scissure de Ro-

(1) Sur les cerveaux les plus compliqués (cheval, chameau, bœuf, tapir), le lobe frontal est un peu plus grand et subdivisé par un ou deux sillons; sur le cerveau de l'éléphant, cette complication est encore supérieure.

(1) P. Broca, *Le grand lobe limbique*, etc. (*Revue d'anthr.*, 1878, p. 465).

(2) Cette fusion est l'ébauche de la formation d'un lobe temporal, comme dans le type primate où l'hippocampe ne forme plus qu'une circonvolution de ce lobe.

lando, détachée en avant de la scissure de Sylvius, limite un lobe frontal très petit, presque entièrement réduit à un étage orbitaire plissé antérieurement, mais tout à fait lisse en arrière. Il y a là, dit Broca, « une large surface dont la simplicité absolue contraste avec la grande complication de tout le reste du manteau, surface comparable à celle que forme, sur une carte de géographie, un désert entouré de pays fertiles ». Broca lui a effectivement assigné le nom pittoresque de *désert olfactif* pour marquer à la fois son aspect et sa relation avec la disparition totale de l'appareil olfactif. L'absence du lobe olfactif et des racines qui en

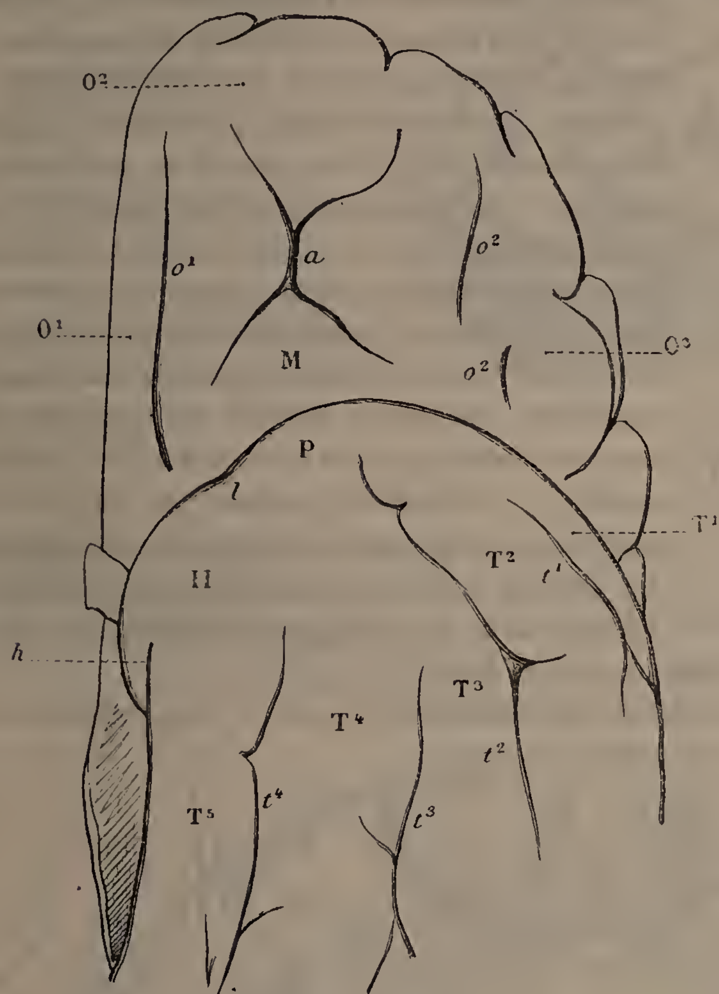


Fig. 9. — Homme; face inférieure de l'hémisphère gauche.

O^1, O^2, O^3, les trois circonvolutions orbitaires; o^1, le premier sillon orbitaire; o^2, o^3, le second sillon orbitaire; *a*, le sillon en H, présentant la forme d'un X allongé: M, le centre olfactif de la seconde circonvolution orbitaire.
H, le lobule de l'hippocampe; T^1, T^2,... T^5, les cinq circonvolutions temporales; t^1, t^2, t^3, t^4, les quatre sillons temporaux; P, le pôle temporal; *l*, dépression qui limite l'extrémité antérieure du lobule de l'hippocampe et qui représente chez l'homme blanc le sillon limbique des singes; *h*, le crochet de la circonvolution de l'hippocampe.

partent (en particulier de la racine grise ou moyenne) amène la profonde dépression de la portion interne de la scissure de Sylvius en vallée de Sylvius, qui se continue sans démarcation aucune avec la portion externe de la scissure, et l'apparition d'un espace quadrilatère ou espace perforé. On reconnaît là le type humain. Chez les amphibies (exemple, le phoque), où l'appareil olfactif n'est pas anéanti, mais seulement atrophié, on observe des caractères analogues, quoique moins marqués.

Chez les amphibies comme chez les cétacés, la présence de la vallée de Sylvius constitue une similitude d'autant plus frappante avec les primates que les types cérébraux sont du reste entièrement différents. En effet, l'atrophie de l'appareil olfactif coexiste chez les cétacés et amphibies avec un développement rudimentaire du lobe frontal; chez l'homme et les primates, au contraire, cette même atrophie coïncide avec l'exagération du lobe frontal. (Fig. 9.)

Le développement du lobe olfactif étant toujours corrélatif à celui des autres portions du *grand lobe limbique* sur lesquelles s'établissent du reste les connexions de ses racines, il est légitime d'induire que toute cette portion du cerveau est subordonnée au sens de l'olfaction. Broca a consacré à l'établissement de cette proposition une argumentation remarquable et tout à fait probante (1). Il a de plus parfaitement mis en relief le rôle capital de l'odorat dans l'immense majorité des mammifères : « L'odorat joue chez eux un rôle souvent égal et même supérieur à celui de la vue. C'est lui qui les guide dans le choix de la nourriture, dans la poursuite de la proie, dans la fuite du danger, dans la recherche de la femelle, dans le retour au gîte. L'exercice de ce sens est simple et n'exige qu'une faible opération intellectuelle. L'odorat perçoit une certaine odeur qui est propre à un certain corps; pour reconnaître ce corps, il suffit d'un peu d'expérience; pour en apprécier la distance, il suffit d'apprécier l'intensité de la sensation. L'animal qui fait le mieux ce diagnostic n'est pas le plus intelligent, c'est celui qui possède l'appareil olfactif le plus développé; et les quadrupèdes les plus stupides se trouvent souvent par là bien supérieurs à l'homme. Ce fait seul (ajoute Broca) suffit pour montrer toute l'infériorité du sens de l'odorat. On ne peut pas dire qu'il soit en raison inverse de l'intelligence, mais on peut dire du moins qu'il prédomine chez la brute, et on peut le qualifier de sens *brutal*, car il tire son importance du degré de perfection de l'appareil organique qui lui est attribué, bien plus que des actes intellectuels qu'il met en jeu dans l'ensemble du cerveau. »

Broca a donné le nom de *mammifères osmatiques* (de ὀσμή, odorat) aux mammifères ordinaires chez lesquels la prédominance du sens de l'odorat est attestée par le grand développement de l'appareil olfactif; il a appelé *anosmatiques* ceux chez lesquels ce sens pour un motif quelconque a perdu sa suprématie et où on observe par suite la disparition partielle ou l'amoindrissement du grand lobe limbique. Ces *anosmatiques*, nous l'avons vu, forment deux catégories distinctes, placées à des degrés bien éloignés de l'échelle zoologique : d'une part, l'homme et les primates; de l'autre, les cétacés et les amphibies.

Pour ces derniers, la cause déterminante de l'atrophie de l'appareil olfactif et de ses dépendances est d'une grande simplicité. Elle est la conséquence de leur vie aquatique, rendant inutile ou à peu près l'exercice du sens de l'odorat (2). La fonction cessant, l'organe disparaît ou s'amoindrit.

(1) *Revue d'anthr.*, 1878, p. 392 et suiv.

(2) Cela est si vrai que, chez les carnassiers de la famille des martres, comme la loutre, qui passent une partie de leur existence dans l'eau et l'autre sur terre, le grand lobe limbique, sans subir d'atro-

Devons-nous rapporter aussi simplement à la déchéance du sens de l'olfaction, chez l'homme et les primates, l'extrême simplicité de l'appareil olfactif et de ses dépendances ? Un observateur superficiel pourrait être tenté de le supposer. Il est certain, en effet, que l'homme, par exemple, est infiniment moins bien doué relativement au flair que le plus vulgaire carnassier. Mais un examen plus attentif du cerveau montre aussitôt que la raison de cette modification anatomique est plus haute que la simple diminution d'une fonction. L'immense développement du lobe frontal s'impose comme la cause déterminante de cette véritable révolution morphologique. Et qu'on ne vienne pas dire que ce développement frontal est l'effet et non la cause de l'atrophie olfactive. Le cerveau des cétacés et des amphibies est là pour attester le contraire : la dégradation du lobe limbique n'y est-elle pas restée sans influence sur les dimensions du lobe antérieur du cerveau ? Tout nous l'indique : c'est bien, au contraire, ce développement insolite du lobe frontal, chez les primates, qui a été le facteur primordial et suffisant de la diminution du lobe olfactif en particulier, et du grand lobe limbique en général. Ce lobe frontal, siège privilégié de la pensée, arrivé à des proportions extraordinaires chez l'homme, a exproprié pour ainsi dire et remplacé dans l'étage antérieur du crâne l'énorme masse sensorielle qui gênait son expansion. Désormais l'odorat ne sera plus qu'un sens secondaire et dont on pourra se passer au besoin. — Comparez l'homme qui en serait dépourvu avec l'*animal osmatique* qui en serait privé. Le premier y perd à peine quelques sensations ; le second, désarmé dans la lutte pour l'existence, est presque fatalement destiné à périr.

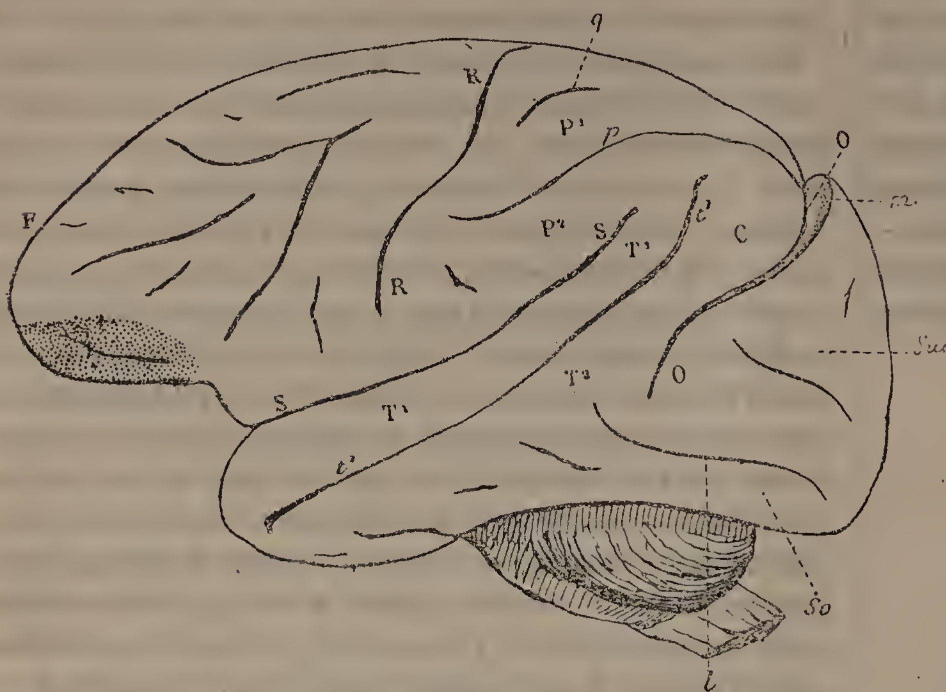


Fig. 10. — Cynocéphale papion (pithécien) ; face externe de l'hémisphère gauche.

SS, Scissure de Sylvius ; RR, scissure de Rolando ; OO, scissure occipitalo externe ; F, lobe frontal ; P¹, première circonvolution pariétale ; *q*, scissure subdivisant cette circonvolution ; P², seconde circonvolution pariétale ; *p*, sillon pariétal ; T¹T¹, première circonvolution temporale ; T², seconde circonvolution temporale ; *t' t'*, premier sillon temporal, dit *scissure parallèle ; l*, sillon occipital latéral ; *So*, lobule sous-occipital ; *Su*, lobule sus-occipital ; *m*, opercule occipital.

L'animal était quadrupède, posture essentiellement favorable à l'exercice du flair. Le primate se relève, l'homme détache définitivement la tête du sol et dirige son regard parallèlement à l'horizon. L'hégémonie du sens de la vue se substitue à celle de l'odorat et la station bipède est le corollaire obligé de ce changement. Enfin, comme tout dans

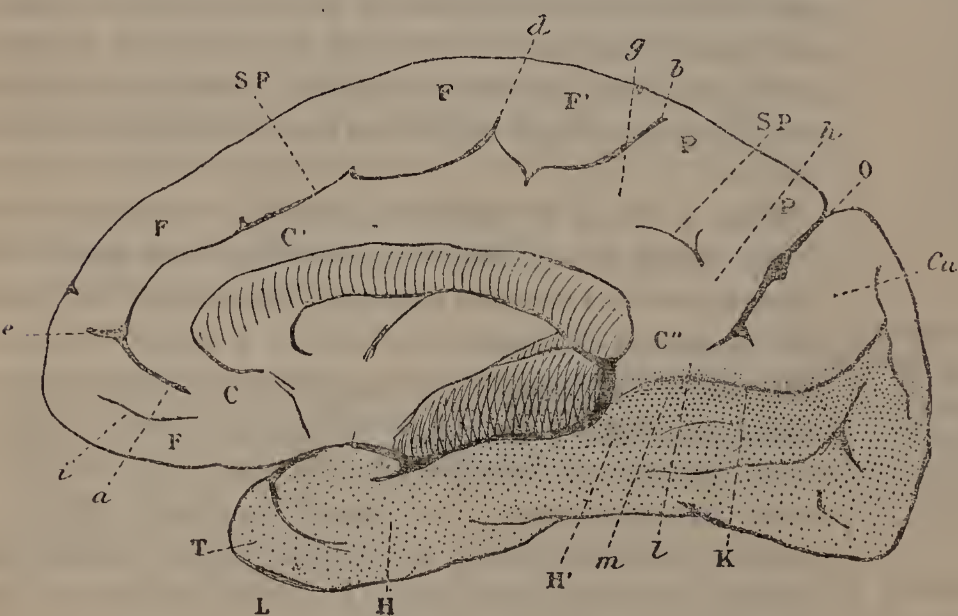


Fig. 11. — Cynocéphale papion. Face interne de l'hémisphère droit.

C, C', C'', lobe du corps calleux ; C, son origine au carrefour de l'hémisphère ; SF, scissure sous-frontale, s'élevant en arrière jusqu'au bord sagittal ; le pli de passage fronto-limbique, étant profond, n'interrompt pas la scissure sous-frontale ; mais sa position est indiquée par l'incisure fronto-limbique, *e*, qui marque, sur la face interne de l'hémisphère, la limite de l'étage supérieur et de l'étage inférieur du lobe frontal.

H, lobe de l'hippocampe ; L, le sillon limbique de cette figure, qui est extraite de la *Revue d'anthropologie*, p. 493, 1878.

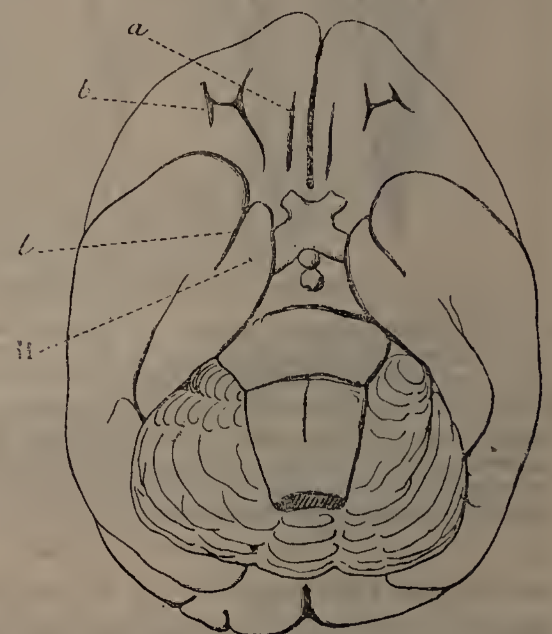


Fig. 12. — Face inférieure de l'encéphale du *Cebus apella.*

a, le sillon olfactif, séparant la première circonvolution orbitaire de la seconde ; *b*, l'incisure en H sur la face inférieure de la seconde circonvolution orbitaire.

H, le lobule de l'hippocampe ; *l*, le sillon limbique, séparant ce lobule de la pointe du lobe temporal.

---

phie, offre une réduction sensible de volume, ce qui le rend très propre à la comparaison avec le cerveau des primates pour la recherche des parties homologues (Broca).

la nature s'enchaîne et se commande, les extrémités antérieures qui sont devenues libres se modifient, deviennent des *mains*, et le *toucher* prend place à côté de la vue, au premier rang parmi les sens.

Quelle révolution radicale! N'est-il pas curieux pour l'anatomiste de pouvoir la rattacher légitimement à ce premier fait si simple en apparence : le développement du lobe frontal ?

Il ne l'est pas moins, au même point de vue, de retrouver dans le cerveau de l'homme les vestiges de cet organe dé-

F^1, F^2, F^3, première, seconde et troisième circonvolution frontale; F^0, circonvolution frontale ascendante; P^0, circonvolution pariétale ascendante; P^1, P^2, première et seconde circonvolution pariétale. O^1, O^2, O^3, première, seconde et troisième circonvolution occipitale; T^1, T^2, T^3, première, seconde et troisième circonvolution temporale; R, R, scissure de Rolando; O, scissure occipitale; S', scissure de Sylvius; S'', branche antérieure de la scissure de Sylvius; *s*, branche ascendante de la scissure de Sylvius, f^1, f^2, premier et second sillon frontal; f^0, sillon prérolandique; p^0, sillon post-rolandique; p^1 sillon pariétal; o^1, o^2, premier et second sillon occipital; t^1, t^2, premier et second sillon temporal.

Fig. 13. — Cerveau humain, face externe. (Figure demi-schématique.)

trôné, le lobe limbique. Au lieu de former un tout imposant, il est réduit à l'état de tronçons à peine reliés entre eux et, pour ainsi dire, de débris.

En ferons-nous l'énumération ? (Fig. 10, 11, 12 et 13.)

D'abord, à la face interne, la *circonvolution crêtée* ou circonvolution du corps calleux dont l'aspect lisse garde bien toujours, si je puis m'exprimer ainsi, quelque chose du *type limbique*, mais qui dégénère, surtout en avant, en un

C, C, Circonvolution du corps calleux;

L, L, scissure sous-frontale;

l, sillon sous-pariétal;

O, scissure occipitale externe;

K, scissure calcarine;

t^1, sillon temporal;

F', Lobule ovalaire de la première circonvolution frontale;

P', Lobule quadrilatère formé par la face interne de la première circonvolution pariétale;

O^5, lobule sous-occipital;

O^6 lobule occipital interne ou *cuneus;*

T^4, T^5, circonvolutions temporales.

Fig. 11. — Cerveau humain, face interne. (Figure demi-schématique.)

simple ruban, tandis que c'était, au contraire, cette partie, voisine du lobe olfactif, qui possédait chez les mammifères osmatiques la plus majestueuse ampleur.

Ensuite, à la face intérieure, la *circonvolution de l'hippocampe,* réduite aussi et ne méritant plus le nom de *lobe,* simple appendice maintenant du lobe temporal dont elle forme la dernière circonvolution. Le *lobule* qu'elle présente chez l'homme et les primates paraît être tout ce qui reste du centre olfactif qui chez les osmatiques occupait la totalité du lobe de l'hippocampe (1). Au-dessous de ce lobule on voit nettement, chez les singes, un sillon (*sillon limbique*) qui, partant de la vallée de Sylvius, entaille plus ou moins profondément d'avant en arrière la pointe du lobe temporal.

(1) Broca, *Recherches sur les centres olfactifs* (*Revue d'anthropologie,* 1879).

Chez l'homme de race blanche, ce sillon est le plus souvent effacé et réduit à une légère dépression longitudinale, plus large que profonde et sur laquelle la pie-mère s'applique sans former un repli. Broca a cru longtemps que l'absence du sillon limbique différenciait le cerveau humain de celui des singes. Mais il l'a retrouvé plus tard sur quatorze cerveaux de nègres, sur celui d'un Annamite, d'un Chinois, d'un noir de l'Hindoustan, d'un indigène du Pérou, en un mot sur tous les cerveaux non caucasiques qu'il a étudiés. Il en a conclu que la présence de ce sillon chez l'homme est un véritable caractère d'infériorité Il est remarquable que l'évolution du sillon limbique soit l'inverse de celle des autres sillons. Ceux-ci se développent et se multiplient d'autant plus que le cerveau se perfectionne davantage, tandis que dans les mêmes conditions le sillon limbique tend au contraire à s'effacer. N'est-ce pas précisément parce qu'il est en rapport avec une cause spéciale et locale, la fonction olfactive, qui, « portée au maximum de la vie de nature, tombe au minimum chez les nations civilisées (1) » ? Son absence presque constante chez le blanc n'est probablement pas un véritable caractère ethnique, mais s'explique par l'influence de l'état social et l'action prolongée de la désuétude.

Le plus dégradé, si l'on peut ainsi dire, des vestiges du grand lobe limbique des osmatiques, chez l'homme et les primates, c'est sa partie antérieure. Qui reconnaîtrait, dans ce mince tractus qui rampe humblement sous le lobule orbitaire ce qui est une des plus importantes portions du manteau dans la grande majorité des mammifères? Le *lobe olfactif* de l'homme ressemble tant, par ses proportions réduites, aux nerfs qui naissent de l'encéphale, que les anatomistes n'ont pas hésité à le ranger parmi eux. Au point de vue de la structure et de la morphologie, c'est pourtant bien plutôt, comme je l'ai déjà dit, une circonvolution qu'un nerf; les radicules qui partent de son renflement, pour passer dans les fosses nasales à travers la lame criblée de l'ethmoïde, méritent seules cette dénomination.

Mais le primate a de quoi se consoler de cette atrophie de la *partie brutale* de son encéphale. Elle a pour magnifique compensation le développement imposant de la *partie intellectuelle*. Cette conquête par le lobe frontal de la surface du cerveau est une invasion véritable : en avant, elle émousse et arrondit l'extrémité effilée ou *bec de l'encéphale;* sur toute la face externe, elle repousse loin en arrière sa ligne frontière, la scissure de Rolando, et, en refoulant ainsi tous les éléments voisins, elle les force, pour ainsi dire, à se resserrer et à se contourner en groupements nouveaux : le lobe occipital se sépare ainsi du lobe pariétal par une démarcation distincte, le lobe temporal prend naissance : le *cerveau primate* est constitué.

La détermination véritablement géniale de ces connexions et de ces transformations morphologiques est peut-être le plus grand titre de Broca à l'admiration de la postérité.

S. Pozzi.

(1) Broca, *loc. cit.*

TRAVAUX PUBLICS

Les écluses du canal de Panama.

On s'est beaucoup occupé récemment dans le public et dans le monde technique des modifications apportées aux travaux de percement de l'isthme de Panama. Une solution nouvelle projetée avec le concours de M. Eiffel vient, en effet, d'être adoptée par la compagnie. Il s'agit de substituer, provisoirement du moins, au canal à niveau, un canal à écluses. Avant d'indiquer, en dehors de toute considération financière, en quoi consiste ce nouveau projet, nous rappellerons brièvement, tout d'abord, quelles étaient les bases du projet primitif à niveau. Nous montrerons ensuite comment les travaux considérables déjà exécutés entrent dans le nouveau plan adopté dont le but est l'ouverture du canal et le commencement de l'exploitation en 1890.

Le canal de Panama, tel qu'il fut conçu à l'origine, alors que les travaux ont été décrits par une plume autorisée dans la *Revue scientifique,* devait avoir une longueur totale 74 kilomètres, avec une largeur de 22 mètres au plafond et 44 mètres au plan d'eau.

Ces données essentielles du projet primitif sont respectées dans le nouveau mode d'exécution; l'emploi des écluses à l'exécution desquelles M. Eiffel apporte une compétence et une garantie toutes spéciales n'est qu'une solution intermédiaire, destinée à gagner du temps, tout en réservant le projet large et complet du canal à niveau pour l'avenir. Les conditions auxquelles la nouvelle solution devra répondre au point de vue technique et économique sont les suivantes :

1° Utilisation des travaux exécutés jusqu'à ce jour.

2° Possibilité de terminer le canal à niveau, tel que l'indiquait le premier projet, tout en permettant le passage des navires du plus fort tonnage au travers de l'isthme.

Si nous examinons, en partant de l'océan Atlantique, le tracé du canal et les travaux déjà exécutés, nous voyons que, sur un parcours de 45 kilomètres environ, les nombreux chantiers de l'isthme ont accompli une partie déjà importante de leur tâche respective. Le terrain, après avoir offert dans cette portion de l'entreprise de très grandes difficultés, résultant de son peu de stabilité et des inondations fréquentes qu'amenaient dans la saison des pluies les cours d'eau torrentueux, est aujourd'hui reconnu à fond; les travaux de terrassements s'y exécutent depuis longtemps déjà avec une sûreté de vues et une précision désormais mathématique. De plus, l'outillage mécanique dont disposent les chantiers est des plus puissants; il ne comprend pas moins de 17 dragues de 200 à 60 chevaux de force, déversant leur déblai soit dans des bateaux-clapets qui les portent au loin dans l'océan, soit sur les flancs du canal par l'intermédiaire des transporteurs. Dix-neuf excavateurs placés plus avant dans le tracé du canal le creusent à sec, enlevant un cube de terrassements de 30 000 mètres cubes

par mois; à ces puissants outils se joint un matériel considérable de grands wagons, de locomotives et un réseau de petits chemins de fer du système Decauville entre les mains d'un personnel exercé de 4000 ouvriers.

Si nous prenons le tracé du canal en sens inverse, en partant de l'océan Pacifique, nous trouvons tout d'abord un développement d'environ 7 kilomètres de longueur qui n'offre pas non plus de difficultés spéciales à vaincre, et dont les engins mécaniques que nous venons de signaler viendront facilement à bout. Ce chantier dispose à lui seul, en effet, de 8 excavateurs, 352 grands wagons que 16 locomotives se partagent pour porter les remblais au loin, de 7 dragues, 13 bateaux-clapets, et un matériel complet de chemins de fer portatifs qui ne compte pas moins de 900 wagonnets. Plus de mille ouvriers mettent en œuvre ce puissant outillage.

La grande difficulté réside dans la portion comprise entre les deux parties que nous venons d'indiquer; partant du point kilométrique 44, la section de la grande tranchée (Obispo, Emperador et Culebra) s'étend sur une longueur de 9 kilomètres et présente des reliefs qui atteignent 100 à 115 mètres de hauteur sur l'axe, obstacle redoutable qu'il faut percer ou déblayer. Cette partie du terrain composée d'argile au sommet, de couches horizontales schisteuses, de roches éruptives, forme en quelque sorte l'épine dorsale de l'Amérique centrale; elle a été, grâce à sa formation solide, le centre de résistance de ce continent, lors des cataclysmes naturels et des bouleversements successifs auxquels a été soumis le globe terrestre. C'est à ce point précisément que la lutte s'est engagée contre la nature sur les chantiers de Panama, lutte plus tenace et plus acharnée, à chaque défaite infligée aux difficultés du sol par la main de l'homme secondée par les machines, les explosifs et tout ce que les progrès de la science et l'expérience ont mis à sa disposition.

Le résultat final d'une lutte de ce genre n'est pas douteux au point de vue de la difficulté proprement dite; mais, en dépit des ressources nombreuses qui s'offrent actuellement à l'art de l'ingénieur, il faut tenir compte dans une entreprise de cet ordre d'un élément primordial : le temps d'exécution. C'est pour triompher de cet élément de résistance si important que la solution d'un canal éclusé, destiné à franchir provisoirement la passe difficile, a été envisagée et finalement adoptée.

Dans l'hypothèse d'un canal à écluses remplaçant le canal à niveau, le tracé primitif se trouve, en quelques points, légèrement dévié de son axe; mais il utilise d'une façon complète les travaux déjà exécutés, et la modification essentielle ne commence qu'au point kilométrique 22,7 à partir de l'Atlantique. Là se trouvera une première écluse du système Eiffel de 8 mètres de hauteur de chute. Une seconde écluse de mêmes dimensions sera établie à 14 kilomètres et demi de la première; une troisième à 6 kilomètres et demi plus loin, et enfin, à 3 kilomètres de celle-ci, en viendra une quatrième. Ces deux dernières auront une hauteur de chute de 11 mètres. Les dimensions de ces grands ouvrages d'art seront les suivantes :

Largeur des portes : 18 mètres;

Longueur utile de l'écluse : 180 mètres.

Ils permettront l'éclusage des plus grands navires transatlantiques, tout en conservant le profil normal adopté par la Compagnie pour le canal à niveau. A l'entrée, côté de l'Atlantique, le canal aura 180 mètres de largeur au plafond sur un parcours de 3 kilomètres; à la sortie, sa largeur sera de 50 mètres au plafond sur une longueur de 6 kilomètres.

Arrivé, en partant de l'Atlantique, à l'altitude de 38 mètres dans la grande tranchée de la Culebra, cet immense escalier est à son point culminant; il redescend dès lors, vers le Pacifique, à l'aide de trois écluses de 11 mètres de chute chacune, établies aux kilomètres 57,2, 57,8, 61,8; puis avec une écluse de 8 mètres située au point kilométrique intermédiaire 59,1.

On voit quel est le résultat immédiat du nouveau projet : il permet de racheter une altitude de 38 mètres sur le versant de l'Atlantique et une différence de niveau de 41 mètres sur le versant du Pacifique, où le niveau des basses mers de vives eaux est à la cote — 3 mètres; cette combinaison permet de réaliser sur le parcours et la section de cette partie du canal une très forte diminution des déblais à exécuter immédiatement. Quant à la hauteur des écluses, elle pourrait paraître à première vue trop considérable pour présenter une application journalière et facile. Il n'en est rien : nos ingénieurs ont actuellement sur la construction de ces ouvrages d'art comme sur leur mise en place des données pratiques qui ne permettent pas d'hésiter à y recourir. Leur fonctionnement est également certain : nous possédons aujourd'hui les moyens mécaniques et hydrauliques d'une puissance telle et d'une précision si grande qu'en les appliquant à la manœuvre des portes colossales de ces écluses, un seul homme est capable de les ouvrir, de les fermer, d'en exécuter toutes les manœuvres avec une merveilleuse facilité et presque sans dépense de force musculaire.

Nous dirons quelques mots, en terminant, de l'importante question de l'alimentation du canal éclusé. Nous n'entrerons pas, au cours de ce rapide aperçu d'une œuvre si considérable, dans les détails proprement dits d'aménagement des eaux : ils consistent surtout dans la construction de grands barrages destinés à capter les eaux fournies par les bassins du Chagres et de l'Obispo vers l'Atlantique, et du Rio-Grande supérieur, du côté du Pacifique, et à en régulariser le débit.

Il résulte de calculs précis que le Chagres peut fournir, au minimum, un débit de 10 mètres cubes à la seconde, suffisant à lui seul pour assurer l'alimentation du canal lorsqu'il livrera passage, toutes les vingt-quatre heures, à 10 navires de 20 000 tonnes. C'est un chiffre de transit qui n'a rien d'exagéré et qui sera certainement dépassé; l'alimentation du canal sera, dans ce cas, complétée, en utilisant, en plus du Chagres, l'apport des bassins accessoires. En admettant que ces derniers mêmes deviennent insuffisants, on pourra recourir à l'emploi de machines élévatoires

propres à l'alimentation; une force de 3600 chevaux serait suffisante ; or les constructions navales nous ont montré récemment l'utilisation de machines motrices de 10000 et même 12000 chevaux : c'est tout dire.

En ce qui concerne le point de vue économique de la solution provisoire adoptée avec le concours de M. Eiffel, pour les travaux d'art, elle se résume par les chiffres suivants. Le projet du canal à niveau, tel qu'il a été conçu à l'origine, nécessitait, pour son achèvement complet, l'enlèvement de 105 millions de mètres cubes de terrassements; le creusement du canal à écluses, comme nous venons de le décrire, réduit le chiffre des terres à enlever à 40 millions de mètres cubes ; c'est donc une diminution immédiate de 65 millions de mètres cubes. Or, avec les moyens d'action et le matériel que possède l'entreprise, le cube normal de terrassement enlevé régulièrément en moyenne chaque mois est de 1200000 mètres cubes; la date d'ouverture au trafic du canal en 1890, c'est-à-dire dans 36 mois, est donc logiquement assurée.

L'emploi des écluses, nous le répétons, n'est que provisoire; il n'arrêtera pas les travaux commencés en vue d'exécuter le canal à niveau; mais il permettra de toucher à la réalité et de donner la confiance en assurant un commencement de trafic dans un délai très rapproché; il permettra aussi de concentrer, à un moment donné, tous les efforts disponibles sur le point offrant la résistance la plus grande.

La grande œuvre humanitaire à laquelle Ferdinand de Lesseps a attaché son nom subit en somme, à l'heure où nous écrivons, une évolution importante qui doit donner de sérieux résultats, car elle est logique et rationnelle. Il convient de le reconnaître avec bonne foi et bienveillance. En souvenir de l'œuvre immortelle du canal de Suez, n'attachons que peu d'importance aux pronostics fâcheux des prophètes de malheur du canal de Panama, toujours intéressés à entraver les œuvres puissantes, dont ils sont malheureusement le fléau obligatoire et retardateur. Peut-on oublier que c'est encore la France, dans ses jours de tristesse, de deuil et de souffrance, qui aura projeté ce beau travail et que c'est l'humanité tout entière qui en profitera!

Georges Petit.

VARIÉTÉS

Chute d'un aérolithe au Tonkin.

Nous recevons de M. Jammes, professeur à Pnom-Penh, la lettre suivante :

Dans le fragment du *Journal officiel de la Cochinchine* qui suit, vous trouverez une note très intéressante du capitaine Delaun y, concernant la chute d'un aérolithe extraordinaire tombé près du chef-lieu de la province de Tay-Ninh.

L'époque de l'apparition du bolide a été fertile en observations, et jamais, depuis huit années que j'habite la colonie, je n'avais observé ces phénomènes célestes en si grande quantité. Les indigènes étaient stupéfiés et s'imaginaient que ces apparitions étranges allaient attirer sur le pays de terribles calamités : la guerre, la peste, la famine, etc.

La nuit même de la chute de l'aérolithe de Tay-Ninh, M. Ertrich, employé à la Trésorerie générale du Cambodge, se trouvait, vers huit heures du soir, sur les bords du Mékong, en compagnie de quelques Européens. Le ciel était d'une grande pureté et aucun vent ne ridait la surface du fleuve. Tout à coup le bolide éclairait l'horizon et les eaux du fleuve qui, à Pnom-Penh, est très large, se soulevaient comme par un temps d'orage et semblaient vouloir sortir de leur lit avec un bruit souterrain qui glaça d'effroi les indigènes.

Quelques bateliers prétendirent que le Grand Dragon venait de descendre pour se baigner. Cet étrange phénomène coïncidait parfaitement avec l'apparition du bolide, et les Européens qui en avaient été témoins racontèrent le lendemain avec étonnement ce qu'ils avaient vu.

A Compong-Cham, à 80 kilomètres de Pnom-Penh, le même phénomène se produisit à la même heure, et des Européens entendirent une forte détonation et un sifflement aigu ressemblant au passage d'un projectile énorme.

Ludovic Jammes.

L'AÉROLITHE DE THAN-DUC.

Le 25 octobre 1887, vers huit heures du soir, un bolide est vu de Tay-Ninh; on l'aperçoit aussi de Saïgon. Il semble se mouvoir de l'ouest à l'est.

Ce bolide a l'aspect d'un globe d'un diamètre un peu supérieur à la moitié de celui de la lune dans son plein. Sa couleur est vive, blanche, un peu violacée. Il présente une longue traînée d'étincelles qui subsiste à peu près trente secondes.

Quelques jours après, l'administrateur de Tay-Ninh reçoit du chef de canton de Treiem-Hoa, une lettre dont voici la traduction littérale :

Monsieur l'administrateur,

J'ai l'honneur de vous faire connaître que dans le village de Than-Duc (1), le 9 du neuvième mois annamite (2), un animal inconnu s'est contraint dans un endroit. Ce jour-là. il y a eu de la pluie et des tonnerres. Cet animal s'en est allé au ciel; la terre s'est éboulée sur une longueur de 20 mètres français, 5 mètres de largeur et 4 mètres de profondeur. C'est pourquoi je dois vous informer de cela.

Huynh-Van-Nhu.

La comparaison des heures, la direction du mouvement amènent à identifier le bolide du 25 octobre à l'aérolithe de Than-Duc.

Le 3 octobre, nous sommes au point de chute de l'aéro. lithe. C'est un vaste trou d'environ 32 mètres de longueur, 6 de largeur et d'une profondeur maxima de 2 mètres.

L'aérolithe a touché dans une rizière, près d'un petit ruisseau qui sert de limite aux villages de Than-Duc et de Hiep-Hoa.

Le terrain est une tourbe très humide, mélangée de nombreuses racines qui en font une terre non coulante. Pour creuser un trou dans un tel terrain, le plus simple est de

---

(1) A 23 kilomètres dans le sud de Tay-Ninh.

(2) 25 octobre 1887.

se servir d'un sabre à l'aide duquel on taille des tranches verticales. Les racines étant sectionnées, la terre peut alors s'enlever facilement. Un trou produit dans ce terrain ne peut se reboucher naturellement.

L'empreinte présente la forme d'une poire allongée munie de deux oreilles.

D'un côté, la terre semble avoir subi une forte poussée; on remarque des déchirements et des dénivellations; de la terre a été projetée.

L'aérolithe semble être venu de l'ouest à l'est, ce qui est d'accord avec les déclarations des personnes qui l'ont vu se mouvoir dans l'espace.

Impossible de retrouver l'aérolithe, ni dans la terre, ni dans le voisinage.

Il est clair que si ce corps s'est enfoncé dans le sol, on doit retrouver la trace de son passage, qui n'a pu se combler, vu la nature du terrain. Rien. Le fond de l'empreinte est une surface unie, partout également résistante.

On est donc conduit à cette conclusion :

L'aérolithe a ricoché.

C'est, du reste, ce que le chef de canton a exprimé en disant : *Cet animal s'en est allé au ciel.*

Le ricochet est établi aussi par les dépositions des Annamites, entre autres, le nommé Lam, du village de Hiep-Hoa, et le maire de Phuoc-trach qui disent avoir entendu un grand bruit, suivi d'une longue série de ronflements allant en mourant. MM. Bouvret, garde d'artillerie, et Baurac, médecin de la marine, qui tous deux étaient à 23 kilomètres de Than-Duc, ont entendu, le premier comme un grand coup de fouet, le second une série de grondements.

Ce grand bruit, ce coup de fouet, s'est produit quand l'aérolithe a touché le sol; les grondements, les ronflements ont eu lieu par suite du mouvement anormal qui a suivi le ricochet. Les artilleurs, habitués à observer les points de chute des gros projectiles, ne peuvent conserver le moindre doute à ce sujet. Ils savent que c'est bien là les deux bruits que fournissent les ricochets, alors qu'un projectile qui s'enfonce en terre ne produit qu'un bruit sourd.

L'empreinte que l'aérolithe a laissée sur le sol indique sa forme. C'est une poire allongée qui s'est présentée suivant sa longueur, l'extrémité effilée plus basse que l'autre.

La partie effilée a d'abord raclé le sol. La résistance qui en est résultée a eu pour effet de faire pivoter l'axe de l'aérolithe, et celui-ci s'est alors appliqué en plein sur le sol, produisant une longue empreinte. Puis, l'aérolithe est reparti aussitôt en raclant sur le sol par son extrémité renflée.

Il résulte de là que l'empreinte indique non seulement la forme de l'aérolithe, mais fournit encore ses dimensions d'une façon assez exacte. C'est, comme nous l'avons déjà dit, une poire. Sa hauteur serait de 32 mètres et le diamètre maximum de 8 mètres.

En l'assimilant à un cylindre de même hauteur et du diamètre moyen de $4^{m},80$, on obtient un volume de 579 mètres cubes.

En prenant pour densité le nombre 5, moyenne des densités des différentes sortes d'aérolithes, on trouve le poids probable de 2 895 000 kilogrammes (2895 tonnes).

On ne connaît guère d'aérolithe comparable à cela; celui de Bitbourg, près de Trèves, ne pèse que 1650 kilogrammes ; le Khadasutfilao, qui se trouve non loin de la source de la rivière Jaune, n'a que 15 mètres de hauteur; et encore ces pierres ne sont-elles que des aérolithes problématiques !

Grâce à MM. Basset, secrétaire d'arrondissement, et Bouvret, garde d'artillerie, qui ont observé dans des stations éloignées de 5 kilomètres l'une de l'autre et à 23 kilomètres du point de chute, il nous a été possible de calculer l'inclinaison et la vitesse de l'aérolithe. Ces observations paraissent même revêtir un assez grand caractère d'exactitude, à cause des conditions favorables dans lesquelles elles ont été faites. M. Basset était à table et a aperçu le globe de feu à travers l'ouverture d'une porte. M. Bouvret était à l'affût dans un endroit élevé.

Nous avons trouvé que l'aérolithe est venu toucher le sol sous une inclinaison de 10°, avec une vitesse d'au moins 2000 mètres à la seconde (1).

D'après l'empreinte, l'aérolithe n'a, en somme, fait qu'effleurer le sol; il est vraisemblable qu'il n'a perdu dans le choc qu'une partie insignifiante de sa force vive. Il a donc dû rebondir avec une vitesse sensiblement égale à 2000 mètres.

L'empreinte montre, en outre, qu'il a ricoché sous un angle voisin de 34°.

Si l'on fait abstraction de la résistance de l'air, on trouve qu'il a dû fournir un ricochet d'une amplitude de 1010 kilomètres. Cela doit correspondre à une portée réelle de 700 kilomètres environ.

Comme le ricochet s'est produit de l'ouest à l'est, l'aérolithe doit être retombé au milieu de la mer de Chine.

Cette époque-ci semble pour la Cochinchine fertile en apparitions de météores.

Le 20 octobre 1887, on a encore observé de Tay-Ninh un bolide un peu moins gros que celui du 25, et suivant une orbite semblable.

Enfin, le 22 septembre dernier, un aérolithe à peu près sphérique, de 10 centimètres de diamètre, est tombé au village de Phu-Long (canton de Binh-Chanh). Ce corps semble appartenir à la classe des syssidères ; il offre cette particularité que la cassure présente des petits globules d'un métal brillant, du nickel probablement.

DELAUNEY.

Saïgon, le 11 novembre 1887.

(1) M. Bouvret a vu l'aérolithe s'éteindre au moment où il arrivait dans le plan de l'horizon; il a constaté une sorte de crochet au moment de l'extinction.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'*Annuaire statistique de la ville de Paris* pour 1885 (1) vient de paraître, et il est rédigé par M. Bertillon, le directeur de la statistique municipale, avec le même soin que les années précédentes; c'est-à-dire qu'il contient des données extrêmement importantes et curieuses sur tout ce qui concerne la vie de ce grand organisme, des données astronomiques, météorologiques, la distribution des pluies, les températures moyennes, maxima et minima (le minimum a été de — 10°,9 le 26 janvier, le maximum de + 31°,5 le 10 août, avec une moyenne générale de + 11°,8). Les dosages d'acide carbonique, d'ozone, d'ammoniaque, d'acide nitrique contenus dans l'air, le dosage des bactéries récoltées par mètre cube d'air, les variations des hauteurs de la Seine; la répartition des eaux; le mouvement des canaux; les divers systèmes de vidanges.

La seconde partie est la démographie. M. Bertillon a fait une étude spéciale du divorce, et il nous donne, à cet égard, quelques documents importants. Le nombre des divorces a été de 1242, soit de 2,7 pour 1000 couples. Sur 100 divorces, très exactement, les deux tiers ont été prononcés en faveur de la femme et un tiers en faveur du mari; et sur 100 divorces, les deux tiers ont été prononcés pour excès, sévices et injures graves. Les ménages n'ayant pas d'enfants sont quatre fois plus portés au divorce que les ménages ayant des enfants. La statistique des naissances donne les mêmes résultats généraux que pour les années antérieures, c'est-à-dire une natalité très faible relativement au grand nombre d'hommes et de femmes nubiles et de couples légitimes. Il y a eu 61 400 naissances contre 54 616 décès. La moyenne annuelle des naissances depuis 1875 étant de 58 447, avec un maximum de 64 526 en 1883, et un minimum de 53 878 en 1875. D'une manière générale, le nombre des naissances illégitimes tend à augmenter, mais très légèrement, comme l'indiquent les chiffres suivants des naissances illégitimes rapportées à 1000 naissances générales.

En 1875. . . .	264,0	En 1881. . . .	267,5
1876. . . .	263,5	1882. . . .	264,0
1877. . . .	265,3	1883. . . .	267,1
1878. . . .	263,5	1884. . . .	275,9
1879. . . .	255,2	1885. . . .	265,6
1880. . . .	262,3		

Il y a toujours à peu près le même rapport entre les naissances de filles et de garçons, avec une très légère tendance à la diminution du nombre des naissances féminines par rapport aux naissances masculines. — Nous signalerons encore un tableau donnant la fécondité respective des époux, d'après les déclarations faites à la mort de l'un d'eux.

(1) *Annuaire statistique de la ville de Paris*, 1885. — Un vol. in-8°; Paris, Masson, 1887.

Les tableaux relatifs aux décès et au mouvement des malades dans les hôpitaux de Paris sont toujours très détaillés et nous y renvoyons les médecins désireux de connaître la marche des épidémies de fièvre typhoïde, de variole et de diphtérie dans les divers arrondissements de Paris, en 1885. — Des tableaux graphiques rendent cet examen facile. Peut-être, cependant, d'autres systèmes graphiques que le système des points qui sont d'une lecture difficile, pourraient-ils être employés.

Nous laissons de côté les chiffres relatifs aux finances de la ville, aux dépenses diverses, à l'octroi, à la consommation alimentaire, au service des pompes funèbres, etc. Nous signalerons la progression très rapide des télégrammes pneumatiques; 1880 : 458 245. — 1881 : 954 526. — 1882 : 1 362 114. — 1883 : 1 889 550. — 1884 : 2 266 402. — 1885 : 2 762 203. — Il est regrettable que l'emploi du téléphone ne suive pas la même progression rapide, ce qui tient, sans doute, au prix beaucoup trop élevé qui empêche cet admirable procédé de communication de se généraliser. Le nombre de lignes d'abonnés, qui était de 3022 en 1883, était de 3517 en 1884 et de 3904 en 1885.

On trouvera encore, dans les dernières parties, les faits relatifs aux bibliothèques, à l'enseignement primaire, aux caisses d'épargnes, au mont-de-piété, aux voitures publiques, à la circulation dans les chemins de fer, aux hospices d'aliénés et des enfants assistés, aux prisons, aux théâtres, à la conscription, aux incendies, aux industries insalubres, etc.

Nous ne pouvons que féliciter M. Bertillon de la précision avec laquelle il a su grouper tant de chiffres et tant de documents. Renouvelons cependant un vœu que nous avons formulé précédemment, c'est que cette publication paraisse avec plus de promptitude. C'est dans les derniers jours de 1887 qu'a paru *l'Annuaire* pour 1885; il y aurait grand intérêt à ce que l'année 1888 ne finît pas sans que nous ayons les *Annuaires* pour 1886 et 1887. — Quelques tableaux graphiques de plus, analogues à ceux que donne M. Cheysson, dans l'Album de statistique graphique, seraient aussi très avantageux. Enfin, il faudrait redoubler les comparaisons et les récapitulations des années précédentes pour tous les phénomènes décrits. Aussi bien la condition nécessaire de la statistique est-elle d'être toujours comparative.

Voici deux volumes nouveaux de *l'Encyclopédie chimique* (1).

Le premier de ces fascicules est une monographie complète et étendue des trois métaux rares : niobium, tantale et tungstène. C'est le tungstène qui, étant mieux connu, est décrit avec le plus de détails; mais l'analyse même de cette monographie n'est pas possible à donner. Nous nous contenterons donc de l'indiquer et de signaler cette étude approfondie aux chimistes compétents.

(1) *Niobium, Tantale et Tungstène*, par M. Joly. *Analyse chimique. Méthodes analytiques appliquées aux substances agricoles*, par M. Muntz.

Le volume que M. Muntz a consacré à l'analyse chimique agricole est un véritable traité qui sera indispensable aux chimistes agriculteurs. C'est assurément un travail très technique ; mais tous les procédés analytiques sont décrits avec détails, et par un savant qui les a tous plus ou moins expérimentés par lui-même, modifiés et améliorés. Aussi n'est-ce pas seulement un recueil de procédés connus, mais encore, sur presque tous les points, une description et une appréciation approfondies de méthodes nouvelles. La grande expérience que M. Muntz a acquise depuis nombre d'années à l'Institut agronomique lui a permis d'indiquer quels sont les procédés à employer dans tel ou tel cas spécial et aussi de nous faire participer à ses longues et patientes recherches.

Voici comment ce livre a été divisé : la première partie comprend l'analyse des engrais, les dosages de la chaux, de la magnésie, de l'acide phosphorique, de la potasse, de l'azote ; les méthodes analytiques applicables aux fumiers, aux cendres, aux poudrettes, aux tourteaux, au purin, aux sels de minéraux employés comme engrais dans l'agriculture. Le second chapitre comprend l'étude analytique des terres. Suivant l'enseignement de l'Institut agronomique, il s'agit d'abord de faire l'analyse mécanique des terres, c'est-à-dire de dissocier le sable, le calcaire, l'argile, l'humus dont le mélange constitue la terre arable. Puis, l'analyse chimique : dosage de chaux, de potasse, d'acide nitrique, etc. Cette analyse ne fait pas double emploi avec l'analyse précédente faite dans la première partie, car le dosage de la chaux dans les terres ne se fait pas comme dans un engrais. Ensuite vient l'examen des propriétés physiques des terres, de la cohésion, de l'imbibition, de l'absorption, du pouvoir dépurateur du sol. M. Muntz étudie aussi les méthodes qui nous font connaître le ferment nitrique contenu dans le sol.

Les trois parties suivantes sont consacrées à l'étude des roches, des cendres végétales et des eaux.

Le reste de l'ouvrage se rapporte aux produits complexes, alimentaires ou industriels, et aux méthodes analytiques qu'on doit employer dans l'industrie agricole pour en faire le dosage — (analyse des grains, des fourrages, des farines, des huiles, des boissons fermentées, des sucres, des fibres textiles, du tanin). — Puis enfin les produits animaux alimentaires sont examinés au point de vue de leur analyse rapide.

On voit que nous ne pouvons donner ici qu'un sommaire des travaux effectués, mais on comprend qu'il s'agit là d'une œuvre importante et utile.

Nous avons à nous mettre en règle avec quelques ouvrages qui, bien que s'adressant spécialement à un nombre restreint de nos lecteurs, ont cependant rapport, par certains côtés, à des questions scientifiques d'un intérêt général.

Voici d'abord la première partie du *Manuel de médecine opératoire* de Malgaigne, ouvrage classique qui méritait de ne pas vieillir, et dont M. Le Fort entretient la valeur en le mettant au courant des progrès de la science. Il nous en donne aujourd'hui la neuvième édition (1), avec les remaniements que comporte le changement qui est survenu dans les résultats opératoires depuis dix ans, époque de la publication de la huitième édition, par suite de l'emploi, non pas de la pratique listérienne et des méthodes antiseptiques — car l'auteur n'admet pas les théories courantes au sujet de ces méthodes — mais bien de ce qu'il nomme la *chirurgie aseptique*.

Pour l'auteur, en effet, ce ne sont pas les germes de l'air qui sont à craindre, mais bien seulement ceux que transporte le doigt du chirurgien. En d'autres termes, les infections chirurgicales et obstétricales seraient à proprement parler uniquement contagieuses, à la façon des maladies virulentes, et non infectio-contagieuses, c'est-à-dire qu'elles ne reconnaîtraient pas pour agents pathogènes des micro-organismes susceptibles de vivre dans le milieu ambiant. A côté de cette théorie, qui peut être soutenue, nous mentionnerons seulement, sans les discuter, les idées de M. Lefort sur la création des germes-contages, qui résulteraient de la transformation de microbes inoffensifs en micro-parasites très virulents sous l'influence des sécrétions des organismes malades. Les éléments non contagieux de la suppuration ordinaire, par exemple, deviendraient dans l'utérus d'une femme enceinte les éléments éminemment contagieux de la septicémie puerpérale.

Bornons-nous à dire que, sans qu'il soit besoin de recourir à une théorie qui paraît décidément en désaccord avec les données les plus récentes de la bactériologie, tous les faits avancés par M. Lefort en sa faveur recevraient une explication très satisfaisante, si l'auteur voulait bien admettre l'influence considérable des milieux en général sur la culture et l'activité des microbes, pathogènes ou autres, et faire aux milieux organiques leur juste part dans la réalisation de ce *consensus* des deux facteurs d'où résulte la maladie.

Disons d'ailleurs que toutes ces considérations théoriques n'enlèvent rien à la valeur pratique de l'œuvre de M. Lefort.

Puis voici deux volumes de leçons cliniques chirurgicales, l'un dû à M. Reclus, et l'autre à M. Péan.

Les leçons de M. Reclus portent l'empreinte d'une forte originalité et par le fond comme par la forme sont vraiment magistrales (2). Parmi les sujets intéressants qui y sont traités, nous mentionnerons la *fièvre de croissance*, la *tuberculose buccale*, les *mastites chroniques*, l'*infection tuberculeuse par la voie génitale* et surtout l'*influence de l'eau chaude en chirurgie*.

Pendant bien longtemps, et jusqu'à ces dernières années, l'eau froide était considérée comme l'antiphlogistique par

(1) *Manuel de médecine opératoire de Malgaigne;* neuvième édition, par Léon Le Fort. Première partie : Opérations générales, avec 352 figures intercalées dans le texte. — Un vol. in-12; Paris, Alcan, 1888.

(2) *Cliniques chirurgicales de l'Hôtel-Dieu*, par Paul Reclus. — Un vol. in-8°; Paris, Masson, 1888.

excellence, et les irrigations continues, par exemple, étaient employées comme le meilleur moyen pour prévenir les inflammations consécutives aux traumatismes. Ce moyen, d'ailleurs, n'était pas exempt de dangers : bien souvent les phénomènes de réaction étaient seulement masqués ou retardés, sans parler d'autres inconvénients. Or, depuis quelques années, un certain nombre de chirurgiens, guidés par des indications physiologiques ou bactériologiques, ont complètement substitué l'eau chaude à l'eau froide; et non seulement ils l'ont trouvée très active contre les inflammations infectieuses des muqueuses, et, comme antiseptique, pour le lavage des plaies — à 50° — mais encore et surtout, elle s'est montrée sûrement antiphlogistique dans les inflammations aiguës, panaris, phlegmons, sous forme de bains locaux, de 45 à 55° C; hémostatique à un degré imprévu dans les hémorragies utérines sous forme d'injections ; résolutive toujours dans tous les cas de congestion et d'engorgement.

Après avoir signalé ces nouvelles et bienfaisantes applications de ce qu'on pourrait appeler la *méthode à l'eau chaude*, M. Reclus cherche si l'on peut expliquer le mécanisme de cette action thérapeutique. La chaleur influence-t-elle l'activité du protoplasma, favorise-t-elle ou régularise-t-elle la circulation des réseaux capillaires; dans d'autres cas, empêche-t-elle le développement des ferments et des germes ? Toutes ces hypothèses sont vraisemblables, et c'est aux physiologistes qu'il appartient de les vérifier; mais les faits sont là, qui sont dignes d'être signalés aux cliniciens et même au public qui, pour tous les petits accidents pour lesquels on n'appelle pas le médecin, croit et croira longtemps encore à la vertu de l'eau froide, et qui se trouverait certainement bien d'essayer celle de l'eau chaude.

C'est le cinquième volume de *Leçons* que publie M. Péan (1). Comme ceux qui l'ont précédé, ce volume est divisé en trois parties : la première contient les leçons cliniques qui ont paru à l'auteur les plus intéressantes ; la seconde, les observations de malades traités dans ses salles du 1er janvier 1881 au 1er janvier 1883, et la troisième, celles des gastrotomies pratiquées pendant l'année 1885. Celles-ci forment une série de 112 cas, dont 59 se rattachent aux tumeurs de l'ovaire et du ligament large, 7 au mésentère, 7 au péritoine, 4 aux reins, 3 au foie ou à la vésicule biliaire, 1 à l'estomac, et 30 à l'utérus.

M. Péan vante, comme la grande majorité des chirurgiens, les avantages que l'on retire des nouveaux pansements rares, antiseptiques, à l'iodoforme ou au sublimé ; et surtout ceux des salles d'isolement, qu'il avait été un des premiers à réclamer en France. Il nous dit aussi que pour l'anesthésie, il a renoncé au protoxyde d'azote mélangé à l'oxygène, méthode exigeant l'emploi de l'air comprimé, avec un appareil spécial, pour s'en tenir aux mélanges titrés de chloroforme et d'air, suivant la méthode de Paul Bert.

(1) *Leçons de clinique chirurgicale*, professées à l'hôpital Saint-Louis pendant les années 1881 et 1882, par le Dr Péan. — Un vol. in-8° de 1375 pages; Paris, Alcan, 1887.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2-9 JANVIER 1888.

M. Joseph Bertrand : Sur l'association des électeurs par le sort. — *M. l'amiral de Jonquières* : Détermination du nombre maximum des points doubles proprement dits qu'il est permis d'attribuer arbitrairement à une surface algébrique du degré m, dont la détermination est complétée par d'autres points simples donnés. — *M. Desboves* : Sur la résolution, en nombres entiers, de l'équation $aX^4 - bY^4 = 2Z^2$, lorsque a et b sont deux nombres premiers consécutifs $8n+7$, $8n+5$ ou $8n+5$, $8n+3$. — *M. E. Rouché* : Sur un problème relatif à la durée du jeu. — *M. Joseph Bertrand* : Démonstration du théorème énoncé par M. Rouché. — *M. G. Kœnigs* : Détermination, sous forme explicite, de toute surface réglée rapportée à ses lignes asymptotiques et en particulier de toutes les surfaces réglées à lignes asymptotiques algébriques. — *M. Demartres* : Sur les systèmes de courbes qui divisent homographiquement une suite de cercles. — *M. Giovanni Jacovacci* : Lettre relative à une nouvelle méthode de résolution des équations du cinquième degré. — *M. Daubrée* : Sur la météorite de Phu-Long (Cochinchine). — *M. H. Faye* : Remarques sur la reproduction des tourbillons par le P. Dechevrens. — *M. Ricco* : Sur les trombes. — *M. Manuel Gomez Viala* : Sur la cause physique de la rotation des astres et sur ses lois. — *M. Charlois* : Observations de la comète d'Olbers, faites à l'observatoire de Nice. — *M. G.-M. Stanoiewitch* : L'éclipse totale de soleil du 19 août 1887, observée en Russie (Petrowsk). — *M. J. Janssen* : Remarques sur la communication de M. Stanoiewitch. — *M. G. Delauney* : 1° La voie lactée ; — 2° Le système du soleil. — *M. A. Cornu* : Sur une objection faite à l'emploi d'amortisseurs électro-magnétiques dans les appareils de synchronisation. — *M. C. Wolf* : Réponse à la communication de M. Cornu. — *M. Charles Rey* : 1° Sur la locomotion aérienne sans aérostats; — 2° Sur les appareils volants. — *M. A. Leroy* : Nouveaux principes de navigation dans l'air ; solution du problème de la navigation aérienne, en utilisant les courants atmosphériques. — *M. Ch. Antoine* : Sur les variations de température des gaz et des vapeurs qui conservent la même quantité de chaleur sous des tensions différentes. — *M. Aimé Witz* : De l'énergie nécessaire pour la création d'un champ magnétique et l'aimantation du fer. — *M. Lucien Lévy* : Sur un alliage de titane, de silicium et d'aluminium. — *M. Ch. Fabre* : De la chaleur spécifique du tellure. — *MM. Scheurer-Kestner* et *Meunier-Dolfus* : Étude sur une houille anglaise. — *MM. Jungfleisch* et *E. Léger* : Sur les isoméries optiques de la cinchonine. — *M. E. Mallard* : Sur diverses substances cristallisées qu'Ebelman avait préparées et non décrites. — *M. Paul Sabatier* : Sur la vitesse de transformation de l'acide métaphosphorique. — *MM. Caventou* et *Ch. Girard* : Action de l'acide oxalique sur la cinchonine en présence de l'acide sulfurique. — *MM. L. Roux* et *E. Louise* : Sur la densité de vapeur de l'aluminium-éthyle. — *M. L. de Saint-Martin* : Réclamation de priorité. — *M. A. Hénocque* : Des variations de l'activité de réduction de l'oxyhémoglobine chez l'homme sain et chez l'homme malade. — *MM. Brown-Sequard* et *d'Arsonval* : Sur les principes contenus dans l'air expiré par l'homme ou les animaux. — *M. Bimar* : Recherches sur la distribution des vaisseaux spermatiques chez divers mammifères. — *M. Joyeux-Laffuie* : Sur le système nerveux des Chétoptères. — *M. C. Sauvageau* : Sur la présence des diaphragmes dans les canaux aérifères de la racine. — *M. F. Gonnard* : De la genèse des phosphates et arsénio-phosphates plombifères de Roure et de Rosiers (Pontgibaud). — *M. Stanislas Meunier* : Conditions géologiques du gisement phosphaté de Beauval (Somme). — *M. E. Rivière* : Découverte d'une nouvelle station préhistorique dans les bois de Fausses-Reposes (Seine-et-Oise). — *M. Bordas* : Sur une nouvelle maladie du vin en Algérie. — *M. P. Kottiarewsky* : Description d'un appareil destiné à observer les vitesses des courants liquides et du vent ou *wodomère*. — Concours de prix : Élection de la commission.

Cosmologie. — Dans une séance précédente, M. Delauney avait annoncé à l'Académie la chute d'une météorite, le 22 septembre 1887, à Phu-Long, Binh-Chanh (Cochinchine).

Aujourd'hui, *M. Daubrée* ajoute que cette météorite est une roche sporadosidère-oligosidère fort analogue à beaucoup de météorites, notamment à celles de Tabor (Bohême), de Weston (Connecticut), Limerick (Irlande). Comme dans tout ce groupe, on y remarque beaucoup de globules ou chondres à structure fibreuse et radiée, ayant les caractères de l'enstatite, sur lesquelles se moulent souvent des granules de fer nickelé.

Astronomie. — *M. Charlois* présente le résultat des observations de la comète d'Olbers, faites à l'Observatoire de Nice, à l'équatorial de Gautier de 0m,38 d'ouverture. Il indique successivement les positions des étoiles de comparaison et les positions apparentes de la comète.

Le 23 décembre, le noyau, de 10e grandeur, était entouré d'une brillante nébulosité, la queue, dirigée dans l'angle de position de 225°, avait une longueur de 20′ à 25′ environ; elle s'étalait légèrement en éventail. Les jours suivants, la comète paraissait plus faible.

— Chargé par le gouvernement serbe, sur la proposition de M. Janssen, d'observer en Russie l'éclipse totale du soleil du 19 août 1887, *M. G.-M. Stanoiewitch* communique les observations qu'il a pu faire à Pétrowsk (gouvernement de Jaroslaw). Après avoir indiqué les différentes phases du phénomène, il ajoute que, après la fin de l'éclipse, il a remarqué un grand dépôt de vapeur d'eau sur tous les objets qui l'entouraient.

Malgré le ciel couvert, la clarté pendant l'éclipse était assez intense, mais ne provenait pas de la couronne. D'après ce fait, et surtout d'après les observations antérieures, il paraît être démontré que l'obscurité, pendant les éclipses, est d'autant plus grande que le ciel est moins couvert de nuages et que le terrain (surtout à l'horizon) est plus plat. Le baromètre n'a pas été influencé sensiblement par l'éclipse; la température n'a pas baissé non plus d'une façon sensible pendant la totalité.

— *M. Janssen*, à propos de la note de M. Stanoiewitch, ajoute que si le temps a bien mal favorisé les observateurs, cependant la station choisie par ce savant a été une des plus favorisées ou tout au moins une des moins maltraitées, et que M. Stanoiewitch a fait tout ce qu'il était possible pour tirer le meilleur parti des circonstances. Malheureusement, la mesure par la photométrie photographique de la valeur de l'intensité lumineuse de la couronne pendant la totalité, pour l'éclipse du 19 août, ne peut pas être déduite des observations de M. Stanoiewitch à Pétrowsk, tant à cause de l'état du ciel pendant la totalité que de certaines actions d'humidité sur les plaques photographiques.

Chronométrie. — *M. A. Cornu* répond à l'objection faite par M. Wolf à l'emploi d'amortisseurs électro-magnétiques dans les appareils de synchronisation, en établissant, dans une nouvelle note, les trois résultats suivants :

1° L'amortisseur électro-magnétique, au réglage normal, n'arrête pas nécessairement l'horloge synchronisée.

2° Dans tous les cas, on peut empêcher cet arrêt sans complication ni dépense.

3° Dans un service public de distribution de l'heure, non seulement on ne doit pas empêcher cet arrêt, mais il faut s'efforcer de le produire lorsque la synchronisation cesse de fonctionner.

De plus, l'auteur énumère ainsi qu'il suit les avantages essentiels du système de synchronisation avec amortisseurs électro-magnétiques : 1° synchronisation sensiblement indépendante du signe et de la grandeur de la marche diurne relative ou tout au moins de sa variation, lorsque le coefficient d'amortissement est suffisamment grand; 2° faiblesse des courants nécessaires au fonctionnement; 3° possibilité de vérifier à chaque instant la stabilité de la synchronisation par l'observation de l'amplitude et de la phase du balancier; 4° variété des moyens utilisables pour établir ou modifier le réglage, même pendant la marche de l'appareil; 5° mise en marche à peu près automatique, lorsque la synchronisation commence; 6° arrêt automatique, lorsque la synchronisation cesse.

M. Cornu termine en rappelant le théorème qu'il a démontré au début de ses recherches : « Il n'y a pas de synchronisation possible sans amortissement, naturel ou artificiel. »

— *M. Wolf* répond à son tour qu'à l'état synchronisé l'oscillation du balancier étant au moins double de ce qu'elle est à l'état normal, il ne pense pas que les horlogers permettent jamais l'application de l'appareil de M. Cornu à leurs horloges.

Aéronautique. — Dans une note de *M. Ch. Rey* renfermée dans un pli cacheté déposé le 24 janvier 1887 et ouvert sur sa demande, note relative à la locomotion aérienne sans aérostat, l'auteur expose ainsi qu'il suit les principes qui l'ont guidé dans ses recherches :

Un travail mécanique, si faible qu'il soit, peut tenir en équilibre aérien un poids aussi lourd que l'on voudra, sous cette seule condition que l'intervalle de temps entre les battements consécutifs sur l'air soit suffisamment réduit. Cette loi résulte de ce que le travail mécanique produit par la pesanteur est proportionnel au carré du temps écoulé, tandis que les autres sont simplement proportionnels au temps. Dans le cas des petits intervalles de temps, cette circonstance donne la supériorité au travail simplement proportionnel. Il suffit donc de précipiter les battements pour déterminer l'ascension en diminuant l'intervalle de temps ou de les ralentir pour obtenir la descente.

— Dans une seconde note, *M. Ch. Rey* développe les conséquences qu'il a déduites de ses formules pour l'établissement de tout appareil volant.

Chimie. — *M. Lévy* a obtenu un alliage de titane, silicium et aluminium, en lamelles miroitantes, blanc d'argent, de densité 3,11 à 16° et répondant à la formule $\binom{T}{Si} Al^4$.

Préparation : 10 grammes de titane, 35 grammes de fil d'aluminium coupé en petits morceaux, 35 grammes de chlorure de sodium fondu et 35 grammes de chlorure de potassium également fondu, sont enfermés dans un creuset de biscuit disposé pour recevoir un courant d'hydrogène pur et sec, chauffé au four Perrot, dans une brasque de charbon et de rutile, pendant une heure et demie. On laisse refroidir lentement et on obtient les lamelles cristallines, en géodes, dans une gangue d'aluminium et de chlorure fondu. On lave à l'eau bouillante, puis on dissout les culots dans l'acide chlorhydrique très étendu. Les lamelles se dégagent de la gangue, et on les trie.

Cet alliage brûle dans l'oxygène, le chlore, le bromure, l'iode et l'acide chlorhydrique gazeux; il est peu ou point attaqué par les acides à froid; à chaud, la réaction est plus intense; l'eau régale est son véritable dissolvant; ce qui rend l'analyse facile. La potasse l'attaque en dégageant de l'hydrogène. Ni l'azote, ni les composés oxygénés, ni l'ammoniaque en solution ou gazeux ne l'attaquent.

— Dans leurs nouvelles recherches sur les isoméries optiques de la cinchonine, recherches ayant pour but de contrôler expérimentalement certaines déductions tirées des

expériences de M. Pasteur, *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger* ont réussi à isoler six bases qui forment toutes des sels très nettement cristallisés. Ces six bases sont : 1° la *cinchonidine;* 2° la *cinchonifine;* 3° la *cinchoniine;* 4° la *cinchoniline;* 5° l'*oxycinchonine* α; et 6° l'*oxycinchonine* β.

— Après la mort d'Ebelman, sa veuve avait déposé à l'École des mines, au Muséum et à la manufacture de Sèvres, des échantillons des substances diverses préparées par ce savant. En examinant la collection déposée à l'École des mines, *M. E. Mallard* a constaté qu'un grand nombre des corps qu'elle comprenait n'avaient pas été décrits par Ebelman; par suite, il a entrepris de les déterminer cristallographiquement, avec le concours de M. Le Châtelier. Ses recherches ont porté successivement sur le phénocite, le chromite de glucine, les acides niobique et tantalique, la glucine, sur le borate d'alumine, les borates de magnésie et de sesquioxyde de fer, de manganèse, de cobalt, de zinc, les borates tribasiques et les borates sesquibasiques.

— A propos de la note présentée le 19 décembre dernier par MM. Jungfleisch et Léger sur la cinchonine, *MM. Caventou* et *Ch. Girard* font connaître, afin de prendre date, les résultats des recherches qu'ils ont entreprises aussi sur le même sujet et qui offrent des points similaires avec leur travail.

On sait que M. Pasteur a fait connaître, le premier, l'action de l'acide sulfurique sur la cinchonine et qu'il a pu ainsi isoler une base nouvelle, la *cinchonicine,* dont le pouvoir rotatoire droit était sensiblement plus faible que celui de la cinchonine. Or MM. Caventou et Girard ont modifié le mode de réaction suivi par M. Pasteur; ils ont eu recours à l'action de l'acide oxalique sur la cinchonine en présence de l'acide sulfurique, et ont obtenu plusieurs bases, dont une, paraissant isomère de la cinchonine, a non seulement perdu son pouvoir rotatoire droit, mais dévie à gauche le plan de la lumière polarisée.

Zoologie. — L'abondance des chétoptères sur la plage du laboratoire de Luc-sur-Mer a permis à *M. J. Joyeux-Laffuie* de poursuivre ses recherches sur l'organisation de ces annélides. Des faits qu'il communique aujourd'hui à l'Académie, il résulte que le système nerveux de la région supérieure des chétoptères diffère complètement des descriptions qui en ont été données jusqu'à présent.

Cette partie du système nerveux n'est anormale qu'en apparence; en réalité, on y trouve, affectant une disposition un peu spéciale, il est vrai, les différentes parties du système nerveux de l'annélide. De plus, un des caractères dominants dans ce système nerveux et qui lui imprime un facies particulier est la dissociation des parties. Dans la région moyenne et inférieure les commissures sont divisées en plusieurs commissures secondaires ; dans la région supérieure les cellules nerveuses, au lieu d'être groupées en masses ganglionnaires distinctes, sont répandues sur toute la face ventrale des connectifs et les commissures elles-mêmes sont fort multipliées.

Géologie. — L'étude détaillée du gisement de phosphate de chaux découvert à Beauval permet à *M. Stanislas Meunier* de préciser les conditions dans lesquelles la première substance s'est concentrée dans les grottes dont la craie est profondément excavée. Qu'on prenne un échantillon de la craie de Beauval, et il sera facile par l'eau très faiblement acidulée d'en séparer des grains identiques à ceux que recherchent les exploitants. C'est un résultat analogue, comme on voit, à celui qui permet de fabriquer artificiellement de l'argile à silex avec de la craie de Meudon, et la ressemblance est même si forte qu'on peut voir à Beauval, dans le sable phosphaté, le résultat des actions mêmes qui, un peu auparavant, aux dépens d'agents supérieurs, maintenant complètement privées de leurs éléments calcaires, avaient déterminé la production du *bief.* De sorte que l'on pourrait mettre en face l'un de l'autre deux corps figurant l'état du sol, le premier antérieurement à cette dénudation lente et le second dans son état actuel. Ces corps fourniraient un exemple du service que l'examen des couches relativement *insolubles,* faisant partie des terrains stratifiés, peut rendre au géologue en lui révélant la *nature continentale* de certains dépôts et l'existence antérieure de masses partiellement solubles et maintenant disparues.

On pourrait penser et on a dit quelquefois que la dénudation souterraine dont il s'agit, tout à fait distincte de l'apport même du phosphate, résulte d'eaux émanant de la profondeur et l'on a été jusqu'à donner à ce liquide une allure tourbillonnante. Ici encore l'observation directe et l'expérimentation peuvent être substituées aux suppositions et fournir des données positives. Des spécimens conservés au Muséum montrent que la forme des excavations qu'on peut creuser verticalement dans le calcaire par un filet d'eau acidulé varie essentiellement, suivant qu'on opère de haut en bas ou dans le sens opposé. Dans les deux cas, c'est une cavité conique que l'on produit; mais si l'eau corrosive est ascendante, la pointe du cone est dirigée en haut tandis que, dans l'autre condition, elle est en bas. Or c'est cette forme que présentent toujours les grottes de Beauval.

Quant à l'origine première du phosphate de chaux, il est manifeste que les grains qui le constituent sont postérieurs à la craie qui les empâte et résultent d'une concentration déterminée par l'affinité capillaire d'une substance répartie tout d'abord d'une manière uniforme au sein de la masse sédimentaire. Il n'est donc aucunement légitime de faire pour le phosphate d'autre hypothèse générale que pour la silice concrétionnée en silex. Ces deux substances sont solubles sensiblement dans les mêmes conditions et leur concrétion s'est évidemment faite de la même manière.

Minéralogie. — On connaît la faible quantité et parfois même l'absence complète des minéraux *de chapeau* que présentent la plupart des filons plombifères du Puy-de-Dôme, alors qu'au contraire à Roure et à Rosiers ces minéraux sont si abondamment développés, non seulement à la surface, mais encore dans la profondeur. *M. F. Gonnard* a recherché l'explication de ces faits et a été amené à constater que le développement des phosphites et arsénio-phosphites plombifères de Roure et de Rosiers a pu avoir pour causes les eaux souterraines chargées d'acide carbonique, lesquelles auraient dissous une partie de l'apatite qui existe dans la tourmaline en quantité relativement considérable et l'amener au contact de la galène et de la pyrite arsenicale fréquemment associées dans ces régions, indépendamment de la quantité qu'elles pouvaient en trouver dans les roches feldspathiques encaissantes ou voisines. De là la production de ces beaux minéraux : cérusites blanches et noires, pyro-

morphites brunes, campylites vertes; de là encore ces pseudomorphoses que la même pyromorphite forme sur la galène, le quartz et la cérusite. Et ces infiltrations, se continuant avec le temps dans la masse sous-jacente du filon, produisent ainsi la répétition de ces actes de métamorphisme spécial à des distances considérables des affleurements.

ANTHROPOLOGIE. — M. Bertrand, secrétaire perpétuel, présente au nom de *M. E. Rivière* une note sur la découverte d'une nouvelle station préhistorique dans les bois de Fausses-Reposes (Seine-et-Oise). (Voir ci-dessous.)

VITICULTURE. — *M. Bordas* présente une note sur une nouvelle maladie du vin, qui frappe particulièrement les vignobles des environs d'Alger. Cette maladie est provoquée par un ferment spécial qui amène rapidement l'acétification du vin, et cette rapidité est telle que, en peu de temps, le liquide n'est presque plus potable.

L'auteur décrit les caractères particuliers de ce microorganisme ainsi que les moyens qu'il a employés pour arriver à le cultiver.

CONCOURS. — Le ministre de l'instruction publique, après avoir rappelé à l'Académie l'institution d'un prix de 50 000 francs au profit de la personne qui découvrira un procédé simple et usuel, pouvant être mis en pratique par les agents de l'administration, pour déterminer dans les spiritueux du commerce et des boissons alcooliques la présence et la quantité des substances autres que l'alcool chimiquement pur ou alcool éthylique, lui demande de déterminer les conditions dans lesquelles ce prix devra être décerné et de le décerner conformément au programme qu'elle aura arrêté.

En conséquence, l'Académie élit par la voie du scrutin une commission de douze membres dont les noms suivent, laquelle est chargée de formuler les conditions du concours : MM. Pasteur, Becquerel, Berthelot, Bouchard, Debray, Friedel, Frémy, Péligot, Schlœsing, Troost, Mascard et Dehérain.

E. RIVIÈRE.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Une station préhistorique dans les bois de Fausses-Reposes (Seine-et-Oise) (1).

Dans la séance du 18 avril de l'année dernière, j'ai communiqué à l'Académie des sciences une note sur la découverte que j'avais faite, la veille même, d'une station préhistorique ou atelier de la pierre polie dans les bois situés sur le territoire de la commune de Chaville (Seine-et-Oise) (2).

Depuis lors, j'ai continué mes recherches dans les mêmes bois et non seulement cette première découverte a été confirmée par de nouvelles trouvailles qui portent à un peu plus de deux cents les silex trouvés au même endroit, tous recueillis à la surface du sol ou à peine engagés dans la terre d'où ils émergeaient plus ou moins, mais encore j'ai eu la bonne fortune de découvrir, le 5 juin suivant, une seconde station appartenant à la même époque néolithique.

Cette dernière est située à un kilomètre environ de la précédente, non plus sur la commune de Chaville, mais bien sur celle de Ville-d'Avray, dans les bois de Fausses-Reposes dont elle occupe également un espace assez restreint, à peu de distance du chemin de la Justice.

Ici, le site n'est pas le même qu'au *Chemin-Vert* de Chaville ; il ne s'agit pas d'un plateau, mais de pentes prononcées conduisant à cette partie du bois, d'une altitude beaucoup plus grande, d'où l'on domine les étangs de Ville-d'Avray. Et c'est encore en plein bois, ainsi que dans les sentiers qui entourent au nord et à l'ouest cette nouvelle station, que j'ai trouvé, à la surface du sol et dans les mêmes conditions qu'à Chaville, de nombreux silex taillés ou éclatés par la main de l'homme préhistorique.

Ces silex y étaient même tellement abondants que, certain jour, dans une seule après-midi, je n'ai pas recueilli moins de *cent trois pièces*, bonnes ou mauvaises, éclats ou instruments, entiers ou brisés. Il est vrai de dire que ce jour-là la pluie tombait avec une certaine intensité et que, par suite, l'eau dont les silex étaient recouverts leur donnait un aspect brillant qui permettait de les distinguer aisément sur la terre détrempée.

Depuis cette époque, je suis retourné à maintes reprises et naguère encore dans cette partie du bois, et j'ai pu y recueillir ainsi plusieurs centaines de silex. Je citerai notamment, parmi elles, des petites lames, toutes brisées à l'époque où elles ont été abandonnées sur le sol, toutes aussi sans aucune retouche sur leurs bords, mais ayant pour la plupart leur bulbe de percussion. L'une d'elles, intacte à sa base, mesure 34 millimètres de longueur sur 17 millimètres de largeur ; elle est mince et ses bords sont parfaitement tranchants.

Dans cette station de Fausses-Reposes, de même que dans celle de Chaville je n'ai pas eu à faire de fouilles, tous les silex reposent sur le sol ou en émergent par une de leurs pointes ou par un de leurs bords. Du reste, ces fouilles m'étaient rendues inutiles par l'ouverture de plusieurs petites tranchées faites par l'administration des forêts au même endroit ou dans le voisinage très rapproché, ces tranchées m'ayant permis de constater sur une assez large étendue l'absence de tout instrument en silex et d'éclats au-dessous de 4 à 5 centimètres de profondeur.

Tous les silex trouvés dans cette seconde station sont, de même que ceux de Chaville, d'une teinte grise plus ou moins foncée, sauf quatre ou cinq pièces seulement. Quelques-uns d'entre eux ont subi l'action du feu, ainsi que le démontrent les nombreuses craquelures qu'ils présentent. Ce sont tous, au point de vue de leur origine première, des silex de la craie et ils offrent la plus grande ressemblance avec les silex que j'ai trouvés en 1884 et 1885 à la station néolithique du Trou-au-Loup, de Clamart (1), avec ceux aussi de la station du Chemin-Vert de Chaville.

Je dois ajouter, en terminant, que je n'ai trouvé au même lieu aucun ossement humain, aucun débris d'animaux, absolument rien que des silex : les uns ébauchés seulement, les autres à l'état d'éclats, le plus petit nombre, enfin, à l'état d'outils ou d'instruments (grattoirs, lames, pointes) entiers ou brisés.

E. RIVIÈRE.

(1) Communication faite à l'Académie des sciences, dans la séance du 9 janvier 1888.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 23 avril 1887, p. 541.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 12 décembre 1885, p. 767.

Expériences de bactériothérapie.

Nous avons déjà entretenu nos lecteurs de tentatives bactériothérapiques dirigées contre la tuberculose, tentatives restées d'ailleurs infructueuses, si l'on en excepte le cas, discutable, publié par M. Cantani, de l'amélioration survenue dans l'état d'un phtisique, à la suite de l'inhalation prolongée de *bacterium termo*. L'attention vient d'être rappelée sur des faits analogues, d'une valeur plus sérieuse, par des expériences très précises faites par M. Emmerich, et qui paraissent décidément démontrer l'action exercée sur un microbe pathogène par un autre microbe se développant en même temps que lui dans un organisme animal.

Ayant observé, par hasard, qu'un cobaye, qui avait survécu à une inoculation d'érysipèle, résistait à l'injection d'une culture très virulente d'un microbe de la terre des jardins, M. Emmerich eut l'idée d'expérimenter avec la bactéridie charbonneuse, et les résultats de ses expériences lui ont permis d'affirmer qu'il était possible de rendre inoffensive l'inoculation du charbon virulent en la faisant précéder, de 2 à 15 jours auparavant, de l'injection intra-veineuse du microbe de l'érysipèle, en quantité notable. En effet, sur 9 lapins ainsi traités, 7 étaient restés vivants ; et dans les tissus des deux autres, on n'avait retrouvé que le microbe de l'érysipèle. Neuf animaux témoins avaient tous succombé du charbon dans le temps normal. Enfin, dans une deuxième série d'expériences, où l'inoculation du charbon avait notablement précédé celle de l'érysipèle, sur 10 lapins, 6 étaient restés vivants.

D'autre part, M. Pawlowski, voulant contrôler les expériences de M. Emmerich, était conduit à essayer l'influence du *bacillus prodigiosus*, du *pneumococcus* de Friedlander et du *staphylococcus aureus*, et observait la même résistance au charbon chez les animaux injectés avec les cultures de ces microbes. Il constatait en même temps ce fait intéressant, que jamais les animaux qui avaient résisté au bacille protecteur ne résistaient à une deuxième inoculation de charbon, contre lequel ils n'avaient donc pas acquis l'immunité.

M. Emmerich s'était d'ailleurs assuré de la rapide disparition des bactéridies charbonneuses dans les tissus des animaux en expérience. Dans deux cas, il avait été impossible d'en trouver 17, et 48 heures après l'inoculation, bien qu'elles eussent été injectées en masse énorme. Il semble donc qu'elles avaient été détruites sur place et n'avaient pu pénétrer ni dans le sang, ni dans les organes profonds.

Tels sont les faits publiés récemment sur cette curieuse question de la bactériothérapie. Il est intéressant de voir qu'ils donnent une confirmation à l'observation clinique de l'heureuse influence des érysipèles intercurrents sur un certain nombre de dermatoses infectieuses, et principalement sur le lupus. Ces faits bien connus donnent un caractère essentiellement pratique aux expériences que nous venons de rapporter et doivent encourager les chercheurs à persévérer dans cette voie.

Quant à l'interprétation à donner à ces faits, elle varie, suivant les auteurs, mais importe peu en ce moment. Pour M. Pawlowski, l'inoculation d'une bactérie autre que celle du charbon a pour effet d'exalter l'énergie fonctionnelle des phagocytes ; pour M. Emmerich, les phagocytes ne seraient capables d'englober que les bacilles déjà morts, et la destruction de ceux-ci serait due à une action chimique, à la sécrétion d'une substance toxique par les cellules.

Quoi qu'il en soit de ces théories, il faut rejeter toute idée d'influence directe d'un microbe sur l'autre, car si on les cultive tous deux ensemble en dehors de l'organisme, leur développement ne paraît nullement contrarié. J. H.

L'aprosexie.

Le nom qui sert de titre à cette note a été formé par M. Guye, l'otiâtre distingué d'Amsterdam, et signifie défaut d'attention. Si le nom est récent, la chose, elle, est vieille, et assez bien connue, dans ses effets. Aussi M. Guye s'est-il occupé, non de ses effets, mais de l'une de ses causes. Chose curieuse, le nez est souvent une cause d'aprosexie. Cet organe est décidément en faveur en ce moment. Nous avons vu, il y a peu de temps, le rôle considérable qu'on lui fait jouer, avec raison parfois, mais parfois aussi à tort, en vertu de généralisations exagérées et hâtives, dans la production de certaines dyspnées : maintenant c'est de son influence psychologique qu'il s'agit. L'aprosexie, dans les cas cités par Guye, paraît due à une obstruction plus ou moins grande des fosses nasales, laquelle force le patient à respirer par la bouche, ce qui donne à la face une expression peu intelligente, comme nous le savons tous. Voici les cas rapportés par le savant amsterdamois. Le premier est celui d'un jeune garçon, hors d'état de respirer par le nez, et aussi d'apprendre quoi que ce soit. Guye lui extirpe de grosses tumeurs adénoïdes des forces nasales, et voilà un enfant qui en huit jours sait tout son alphabet, alors qu'à la date de l'opération il n'en connaissait que les trois premières lettres. Le second cas concerne un homme de vingt ans qui depuis huit ans a des bourdonnements d'oreilles et éprouve des vertiges dès qu'il travaille. Même opération, et le travail mental devient facile et profitable. Le troisième cas est celui d'un étudiant en médecine présentant des symptômes analogues. La guérison s'obtient par le même procédé.

Comment expliquer l'influence de ces troubles du nez sur les fonctions cérébrales? M. Guye suppose qu'ils empêchent à la lymphe cérébrale de circuler librement, d'où la création de conditions défavorables pour le cerveau. C'est par des troubles analogues qu'on explique certains maux de tête, et c'est par la même opération qu'il les a traités avec succès. Guye croit à des aprosexies partielles se référant à des études différentes : il en a observé une qui était limitée aux mathématiques (!)

Les bactéries de la grêle.

Nous trouvons dans les *Annales de l'institut Pasteur* une curieuse note de M. Odo Bujwid, de Varsovie, sur la présence de bactéries dans des grêlons d'une grosseur extraordinaire tombés le 4 mai dernier à Varsovie. Quelques-uns de ces grêlons, de forme oblongue, avaient cinq centimètres de longueur et trois centimètres d'épaisseur.

Après avoir pris toutes les précautions indispensables pour se débarrasser des micro-organismes attachés à la surface de ces grêlons, M. Odo Bujwid, ayant ensemencé des plaques de gélatine nutritive avec l'eau provenant de leur fusion, y a vu se développer de si nombreuses colonies, que ce n'est pas sans peine qu'il put en apprécier le nombre et évaluer à 21 000 par centimètre cube celui des germes contenus dans la glace.

Parmi ces microbes, l'auteur a reconnu deux espèces qu'on trouve ordinairement dans les eaux potables, le *bacillus fluorescens liquefaciens* et le *bacillus fluorescens putidus*, et d'autres espèces qui ne se trouvent pas dans l'air. Le *bacillus janthinus*, entre autres, n'a encore été trouvé que dans les eaux putrides, et M. Bujwid, qui ne l'avait jamais rencontré dans les eaux de la ville de Varsovie ni dans celles de ses environs, qui n'en avait jamais eu de culture dans son laboratoire, l'a trouvé dans ses grêlons.

Il faut donc admettre que des parcelles d'eau putride ou des poussières solides empruntées à un sol marécageux ont

été enlevées par le vent dans une région éloignée, congelées s'il s'agit de l'eau, condensées dans la glace, s'il s'agit des poussières, pendant la formation des grêlons, et rejetées ensuite sur le sol, où elles ont apporté des microbes exotiques, dans un état de conservation tout particulier.

Il est ainsi permis de croire que beaucoup d'autres espèces de bactéries inoffensives, ou même pathogènes, peuvent être transportées par la pluie ou la grêle d'une contrée dans une autre, même assez éloignée.

La longueur du pendule à secondes à différentes profondeurs.

L'attraction d'une sphère composée de couches concentriques homogènes sur un point matériel placé à l'extérieur est la même que celle qu'éprouverait ce point si toute la masse était réunie à son centre. D'autre part, la résultante des attractions exercées par tous les points matériels d'une couche sphérique homogène sur un point matériel placé dans son intérieur est nulle. Si donc un pendule oscille à une certaine profondeur, il n'est soumis qu'à l'attraction des couches plus rapprochées du centre de la terre; cette attraction est proportionnelle à la masse de ces couches, et en raison inverse du carré de la distance du pendule au centre de la terre. (Nous supposons la terre formée de couches concentriques homogènes, ce qui, en réalité, n'est pas exact.) Comme la densité moyenne de la terre est au moins 5,5, tandis que celle des couches superficielles est inférieure à 3, il existe probablement dans la région centrale de notre globe des roches dont la densité est bien supérieure à 6, ce qui fait que l'attraction augmente quand on pénètre au-dessous de la croûte terrestre, au moins jusqu'à une certaine profondeur. En 1854, M. Airy a observé les oscillations de 2 pendules placés, l'un à la surface du sol, l'autre au fond de la mine de Harton, dans le Northumberland, à une profondeur de 384 mètres. Il a trouvé que la gravité au fond de la mine était plus grande qu'à la surface d'une portion de sa valeur exprimée par la fraction 1/19190. Depuis cette époque, M. de Sterneck avait obtenu des résultats analogues en répétant les expériences de M. Airy dans une mine de Bohême. La longueur du pendule qui bat la seconde à une certaine profondeur est donc plus grande que celle du pendule qui bat la seconde sur le sol. On a mesuré la longueur de ce pendule à Leipzig, à Dresde et dans les mines de Freiberg, à l'aide de l'appareil de Repsold. On a trouvé à Leipzig $0^m,994168$. Les observations effectuées dans le puits d'Abraham, à Freiberg, ont donné des résultats inattendus, absolument contraires à ceux de MM. Airy et de Sterneck : elles ont révélé une *diminution* graduelle de la longueur du pendule et, par conséquent, de l'intensité de la pesanteur. C'est ce que montrent les chiffres suivants, qui sont des moyennes :

Altitude.	Profondeur.	Longueur.	Diminution.
+ 431 mètres.	0 mètre.	$0^m,993994$	
+ 174 —	257 —	$0^m,993964$	$0^m,000030$
— 103 —	534 —	$0^m,993852$	$0^m,000112$

Les deux séries obtenues à la station supérieure, au commencement et à la fin des expériences, ont donné respectivement $0^m,993981$ et $0^m,994006$, dont la moyenne est $0^m,993994$. L'écart très sensible de ces déterminations ne peut s'expliquer que par une altération persistante de l'appareil, due à l'action de l'humidité qui règne au fond de la mine.

Les températures, aux deux stations souterraines, c'est-à-dire à 257 mètres et à 534 mètres de profondeur, se sont maintenues à peu près invariablement à 17°,34 et 23°,91, ce qui donne un accroissement de 1° C. pour 42 mètres.

La densité du terrain dans cette mine est remarquablement constante et s'écarte peu de 2°,69.

Suivant la remarque judicieuse du *Bulletin astronomique*, ces résultats imprévus tiennent sans doute à une distribution irrégulière des masses souterraines. Ils montrent les nombreuses chances d'insuccès de ces sortes d'expériences et la grande incertitude des chiffres obtenus.

— Le développement des téléphones en Europe. — Voici quelle est, en 1887, la situation des réseaux téléphoniques de l'Europe, l'Allemagne exceptée.

Dans le tableau ci-dessous, donné par l'*Économiste français*, pour mieux en faire ressortir l'importance, on a comparé les chiffres de cette année aux résultats analogues de 1883 et janvier 1886.

PAYS.	AU 1er JANVIER 1883.		AU 1er JANVIER 1886.		AU 1er JANVIER 1887.	
	NOMBRE de réseaux.	NOMBRE d'abonnés.	NOMBRE de réseaux.	NOMBRE d'abonnés	NOMBRE de réseaux.	NOMBRE d'abonnés.
Autriche.	3	870	11	3 032	13	4 200
Belgique.	6	1 941	7	3 365	14	4 674
Danemark	1	516	2	1 370	6	1 837
Espagne.	3	»	3	594	8	2 218
France.	18	4 437	20	7 175	28	9 487
Grande-Bretagne . .	75	7 287	89	15 114	183	20 426
Italie	13	5 507	16	8 346	28	9 183
Luxembourg. . . .	»	»	»	»	15	483
Norvège.	»	»	»	»	21	3 930
Pays-Bas.	4	1 340	8	2 493	9	2 872
Portugal.	2	80	2	350	2	890
Russie.	6	1 351	20	5 280	37	7 585
Suède	5	1 554	15	5 705	148	12 864
Suisse.	2	825	36	4 900	54	6 570
Totaux.	138	25 708	229	57 724	566	87 219

Depuis le 1er janvier 1886, c'est-à-dire depuis moins de deux ans, l'augmentation du nombre des réseaux est supérieure à 100 pour 100; celle du nombre des abonnés atteint presque 50 pour 100.

L'Espagne, la Norvège et la Suède sont les pays où l'augmentation est la plus considérable. Relativement au nombre des abonnés, la Grande-Bretagne tient toujours la tête; puis viennent la Suède, l'Italie et la France, laissant assez loin derrière elles les autres contrées.

Un point saillant est le développement des communications interurbaines. Dans certaines régions de l'Angleterre, par exemple, les villes se trouvent toutes reliées les unes aux autres, pour ne former qu'un seul et même réseau. Même chose en Belgique et en Suisse. Sous ce rapport, la France se laisse devancer, et nous n'avons de communications établies qu'entre Paris et Reims, Rouen, le Havre et Lille.

La ligne téléphonique la plus longue en Europe est celle de Paris à Bruxelles (c'est aussi la seule communication internationale encore établie). Cette ligne, construite avec des fils de bronze de 3 millimètres de diamètre, a 320 kilomètres de longueur.

— La marine marchande allemande en 1885 et 1886. — Le bureau de statistique de Berlin vient de publier, dans une récente livraison, des données intéressantes sur la situation de la marine commerciale allemande en 1885 et au 1er janvier 1886 :

La flotte commerciale allemande, comprenant tous les navires de plus de 50 tonneaux de jauge, se composait, au 1er janvier 1886, de 4135 navires susceptibles de recevoir 1 282 445 tonneaux de marchandises.

Le nombre des navires de commerce allemands a sensiblement diminué depuis quelques années, puisqu'il y en avait 4660 au 1er janvier 1881. Mais il ne faut pas se hâter d'en conclure à un recul du mouvement maritime, car le tonnage général s'est au contraire accru.

De 1 181 525 tonneaux de jauge au 1er janvier 1881, il s'est élevé à 1 294 288 tonneaux au 1er janvier 1885. Depuis lors, il a très faiblement varié, puisqu'il était de 1 282 449 tonneaux au 1er janvier 1886.

On s'explique ces différences en se rappelant que la tendance actuelle des armateurs est de remplacer leurs navires mis hors d'usage par des navires plus grands, plus rapides et fournissant par suite plus de service, dans le même temps, que les anciens. Ainsi la capacité moyenne de marchandises d'un navire était de 304 tonneaux au 1er janvier 1881 et de 310 tonneaux au 1er janvier 1886. La diminution précédemment constatée dans le nombre des navires de la flotte allemande retombe d'ailleurs entièrement sur les navires à voiles, dont le nombre a décru de 775, et la capacité en marchandises de 103 923 tonneaux. Le nombre des navires à vapeur s'est, au contraire, accru de 250 et leur capacité de 204 847 tonneaux.

Si donc on estime que la valeur d'un navire à vapeur comme moyen de transport est trois fois celle d'un navire à voiles de même capacité, on trouve que la flotte commerciale allemande s'est accrue de 31 pour 100 environ dans la période précitée (du 1er janvier 1881 au 1er janvier 1886).

Le mouvement commercial de l'ensemble de l'Allemagne embrassait, en 1885, 121 358 navires, qui sont entrés dans les ports ou qui en sont sortis, contre 102 642 en 1881. Leur capacité totale en marchandises était de 20399694 tonneaux en 1885, contre 15410019 en 1881. Dans ces cinq dernières années (1881-1885), l'accroissement a donc été de 32 pour 100 dans le tonnage total des navires entrés ou sortis. Cet accroissement porte exclusivement sur les navires à vapeur.

Dans la même période, le nombre des voyages effectués s'est élevé de 57 233 à 67 925, et cet accroissement est dû principalement aux voyages au long cours.

— Société astronomique de France. — Une Société astronomique vient de se fonder à Paris, dans le but d'encourager le développement des études astronomiques en France. Elle a été constituée par arrêté du ministre de l'intérieur et a inauguré ses réunions mensuelles.

Son bureau est organisé comme il suit. *Président :* M. Camille Flammarion; *vice-présidents :* MM. Paul et Prosper Henry, astronomes de l'Observatoire de Paris; Trouvelot, astronome de l'Observatoire de Meudon; général Parmentier; *secrétaire :* M. Gérigny, de l'École polytechnique. Parmi les membres du conseil, nous remarquons les noms de MM. Laussedat, directeur du Conservatoire des arts et métiers; Trépied, directeur de l'Observatoire d'Alger; Charton, sénateur, membre de l'Institut; Bossert, astronome de l'Observatoire de Paris; Daguin, professeur de physique; Lescarbault, astronome; Secrétan, opticien, etc.

La séance générale de décembre a été consacrée à l'examen de diverses questions astronomiques et notamment aux études à faire lors de l'éclipse totale de lune du 28 janvier prochain. M. Laussedat a présenté une jumelle de 3 mètres de longueur, construite en 1681 pour Louis XIV, par le Dr Chérubin. M. Flammarion a signalé un système stellaire remarquable, formé par l'étoile Gamma du Lièvre et une petite étoile voisine. M. Paul Henry a entretenu la réunion sur la photographie d'une nouvelle nébuleuse découverte dans la constellation d'Orion. M. Gunziger a présenté un nouvel appareil très simple pour photographier le soleil.

M. Moussette a offert de très belles photographies directes du spectre solaire.

Après un rapport fait par M. Gérigny sur le projet de réforme du calendrier, d'après lequel toutes les années pourraient désormais se ressembler, en décidant tout simplement que le jour de l'an soit un jour de fête et ne compte plus dans l'année, la Société a distribué *cinq mille francs* en or et en médailles frappées expressément par la Monnaie aux lauréats du concours.

Les débuts de la Société nouvelle sont brillants, comme on le voit. C'est là une œuvre utile qui aura l'assentiment de tous les amis de la science et du progrès. Une telle Société manquait en France, et il y a longtemps que les autres pays, notamment l'Angleterre, nous ont donné l'exemple à cet égard. A peine constituée, elle compte déjà plus de cent adhérents. Il n'est pas nécessaire d'être astronome pour en faire partie — pas plus que d'être géographe pour entrer à la Société de géographie — il suffit d'aimer la science. La Société a voulu, au surplus, obtenir la plus grande extension possible et a fixé à 10 francs la cotisation de ses membres.

Pour en faire partie, il suffit d'écrire au président ou au secrétaire (rue Cassini, 16, à Paris), qui adressent les statuts à toutes les personnes qui en font la demande.

— Composition et puissance de nouvelles substances explosives. — Parmi les explosifs nombreux fabriqués en Autriche-Hongrie, les plus répandus, après la dynamite ordinaire, sont la gélatine-dynamite et la rhexite. La première est préparée dans les usines de Zamki (près de Prague) et de Pressbourg; la seconde, dans la fabrique de Saint-Lambrecht (près de Steier).

Des expériences faites récemment avec ces deux substances, d'abord sur le dynamomètre, puis sur des poutres en bois et des plaques en fer forgé, ont démontré que leur force explosive est absolument comparable à celle de la dynamite silicatée ordinaire n° 1 (Kieselguhr-Dynamit); leurs propriétés et leurs modes de préparation et de conservation sont d'ailleurs également semblables. Ces deux explosifs pourront donc, en cas de besoin, remplacer la dynamite ordinaire. La densité du premier est 1,65; celle du second, 1,1, peut, dans l'opération du chargement, être portée à 1,4.

Voici, d'après la *Revue du Cercle militaire*, la composition chimique de ces deux corps détonants :

Gélatine-dynamite n° 1.

	Pour 100.	
Nitroglycérine	64,41	Gélatine explosive.
Coton-collodion	2,37	
Natron-salpêtre	24,74	Poudre additionnelle.
Sciure de bois	7,63	
Soude	0,47	
Silicate d'alumine et de fer	0,38	

Rhexite n° 1.

Nitroglycérine	61,4	
Nitrocellulose	9,1	
Cellulose pure	12,9	Poudre additionnelle.
Salpêtre		

— Action du poivre et de la moutarde sur la digestion. — D'après un excellent travail de M. Burginski, voici quelle est l'influence de ces deux condiments.

La moutarde, à la dose de 8, 10, 15 ou 18 grammes par jour (d'un mélange de 50 grammes de poudre pour 80 grammes d'eau chaude), ne modifie en rien l'assimilation azotée. Le poivre, à la dose de 0,7 à 1 gramme, la ralentit de 0,4 à 2,3 pour 100. A la dose de 4, 6 ou 10 grammes par jour, la moutarde abaisse de 2,2 pour 100 l'assimilation des matières grasses. Elle stimule l'appétit alors que le poivre la diminue. Elle n'agit pas sur la sécrétion urinaire, alors que le poivre l'augmente de 3 à 14 pour 100. Tous deux irritent l'intestin et l'estomac.

— L'obésité et la boisson. — Les obèses ne sont pas des gens heureux. En dehors du fait même de leur infirmité, dont ils sentent sans cesse le danger et les tyranniques exigences, la grosse question du régime les tracasse sans cesse. Pour ne prendre qu'un exemple entre plusieurs, quelle est la proportion de boisson que l'on puisse permettre aux obèses? Tel dit qu'ils peuvent boire tant qu'il leur plaît, parce que, ce faisant, ils stimulent la désassimilation. Tel autre dit que le lait engraisse et prescrit une diète sèche. Ce n'est pas M. Ter-Gregoriantz qui va les tirer d'embarras. En effet, selon cet auteur, si de copieuses boissons augmentent la désassimilation des matières azotées, la boisson copieuse, plus modérée (?), stimule et perfectionne l'assimilation desdites substances. On voit que la question n'est pas près d'être résolue.

— Le boulet de canon en thérapeutique. — Il est généralement reconnu que le boulet de canon joue en thérapeutique un rôle beaucoup trop radical, en ce que s'il fait disparaître le mal, il fait aussi disparaître le malade. Cela prouve simplement, réplique le Dr Sahli, qu'on ne sait pas s'en servir. Et notre confrère montre que l'on peut retirer d'excellents effets du boulet de canon dans le traitement de la... constipation opiniâtre. Le mode opératoire est très simple. Le soir, le patient se couche avec son boulet qu'il insinue sous les draps à l'effet de le réchauffer. Le matin, le projectile est repêché des profondeurs du lit, le patient s'étend sur le dos et roule le boulet sur son abdomen 5 ou 10 minutes durant en tous sens; cela remplace le massage abdominal. Le Dr Sahli déclare avoir tiré d'excellents effets de cette thérapeutique.

— Affaissement de la Cordillère des Andes. — D'après la *Gazette géographique*, la Cordillère des Andes présente depuis quelque temps un phénomène extrêmement curieux. Il résulte d'observations faites sur les altitudes des points les plus importants que leur hauteur tend à diminuer graduellement.

Quito, qui se trouvait en 1745 à 9596 pieds au-dessus du niveau de la mer, n'était plus qu'à 9570 pieds en 1803, à 9567 en 1831; il était à peine à 9520 en 1867. L'altitude de Quito a donc diminué de 76 pieds dans l'espace de 122 ans. Un autre pic, le Pichincha, a diminué de 218 pieds pendant la même période, et son cratère a descendu de 425 pieds dans les vingt-cinq dernières années. Celui d'Antisana s'est affaissé de 165 pieds en 64 ans.

INVENTIONS

— LUBRIFICATION PAR LE GRAPHITE. — Le graissage par le graphite prend une extension qui va croissant d'année en année. D'après la *Chronique industrielle*, ce système est généralement très économique. Les coussinets garnis de graphite durent très longtemps sans exiger de réparations, même sous des charges et avec des vitesses considérables.

On forme une pâte contenant 75 pour 100 de graphite et on en garnit le métal, dans lequel on a ménagé à cet effet une série d'évidements. S'il s'agit de coussinets, par exemple, on y pratique des rainures en hélice, et on les remplit de pâte. Cette pâte durcit et devient très consistante.

Les tourillons qui reposent sur des coussinets de ce genre ne tardent pas à prendre un très beau poli.

— MOYEN DE CALQUER SUR PAPIER NON TRANSPARENT. — La *Science pour tous* donne un procédé, dû à M. Delaurier, pour obtenir un calque sur papier fort non transparent.

Au lieu d'imprégner le papier d'huile fine pour le rendre transparent, on l'imprègne d'une huile volatile, telle que l'essence de térébenthine. On peut alors calquer facilement le dessin au crayon, sans qu'il reste trace de cette essence si elle est pure. Le crayon prend mieux que sur le papier ordinaire. Si l'on veut passer à l'encre, il faut attendre que le papier soit bien sec.

Les personnes incommodées par l'odeur de l'essence de térébenthine n'ont que l'embarras du choix : les pétroles, la benzine, les essences d'odeur agréable et les liquides volatils assez purs pour ne pas laisser de résidu peuvent généralement produire les mêmes résultats.

L'alcool donne une transparence momentanée : sa volatilité en rend l'emploi moins facile. L'eau ne donne aucune transparence, ni même aucune translucidité, si ce n'est pour les papiers non collés, qui ne peuvent être employés dans la pratique. Chose curieuse : l'eau-de-vie, qui contient au moins moitié d'eau, d'après sa densité, agit à peu près comme l'alcool pur et conserve plus longtemps le papier bon pour le calque.

— NOUVELLE MÈCHE POUR COUPS DE MINES. — M. Lamagère, inventeur de la nouvelle poudre fulmi-coton, a également trouvé une mèche, dont la composition, dérivée du fulmi-coton, est encore tenue secrète. Ellle ne donne, à l'état libre, ni flamme ni feu apparent. Comme elle manque de consistance, on a soin de l'enfermer dans un tube en zinc, ayant à peu près le diamètre d'une mèche de sûreté ordinaire, et on laisse le coton dépasser les deux bouts de ce tube d'un ou deux centimètres pour permettre le contact de la mèche, soit avec de la poudre, soit avec le porte-feu. Le tube en zinc a l'avantage de permettre un bourrage énergique, sans qu'il y ait à craindre, comme avec la mèche ordinaire, de la voir casser ou fléchir dans le trou, ce qui occasionne souvent des ratés. La combustion de cette mèche est très lente, de sorte que l'on a tout le temps de s'éloigner suffisamment, entre l'allumage et l'explosion.

Cette mèche peut s'allumer par les moyens ordinaires, sans flamme, avec un corps incandescent, comme l'amadou. M. Lamagère préfère employer une simple pile au bichromate, suffisante pour rougir un fil enfermé dans le tube porte-feu, au moment où l'on établit le contact. Cette mine et le porte-feu peuvent être mis entre les mains seules de l'agent spécialement affecté à la visite des chantiers et à l'allumage des coups de mines : c'est une nouvelle garantie, car celui-là seul qui en est chargé peut les allumer au moment voulu.

En résumé, ce procédé semble réunir beaucoup d'avantages. L'allumage est simple, et comme il a lieu dans un espace clos où les gaz n'ont pas accès, il y a peu de risques d'enflammer le grisou.

D'après l'*Écho des mines et de la métallurgie*, la fumée qui se dégage par le joint longitudinal du tube qui enveloppe cette mèche montre quand elle est allumée.

— LES CLICHÉS ÉLECTRIQUES. — Kawten a découvert depuis longtemps un phénomène assez curieux. Une lame de verre étant posée sur une feuille d'étain, puis une pièce de monnaie sur le verre, si les deux parties métalliques sont reliées à une machine électrique, une machine de Holtz, par exemple, mise en mouvement, on obtient, en soufflant légèrement sur le verre, une reproduction très légère et très fine de la pièce de monnaie employée.

M. Tschechowitch, en répétant cette expérience, a reconnu qu'on peut fixer facilement l'image ainsi obtenue : il suffit d'arroser délicatement la plaque de verre avec une solution légère de stéarine, d'oxyde de zinc ou d'oxyde de mercure jaune dans de la benzine, au lieu de la recouvrir d'une mince buée en soufflant dessus.

On obtient aussi une image très nette en recouvrant la plaque de verre d'une faible couche de vaseline ou de tout autre corps gras : la pièce de monnaie laisse alors sur cette couche une reproduction très satisfaisante.

Les figures ainsi produites varient un peu suivant la source d'électricité avec laquelle on effectue l'opération.

(*Journal de la Société physico-chimique russe.*)

— LA FABRICATION DU SULFOPHOSPHATE D'AMMONIAQUE ET DE POTASSE. — Voici le procédé employé en Allemagne. On chauffe à 150° C. l'acide phosphorique renfermant 50 ou 54 centièmes d'acide anhydre. On ajoute un mélange sec et pulvérisé de sulfate d'ammoniaque et de sulfate de potasse, et l'on fait bouillir jusqu'à ce que l'ensemble ait une consistance fluide. On coule enfin le sel sur des plaques où il se refroidit et forme des gâteaux.

— NOUVELLE CANALISATION SOUTERRAINE. — On expérimente dans une rue de New-York un système souterrain de M. le général Averell.

La canalisation se compose d'une auge en bois dur contenant 18 tubes de 65 millimètres en fer forgé, qui forment la couverture extérieure des câbles isolés. L'auge est remplie d'un mélange d'asphalte et de sable versé à chaud.

— LE MEILLEUR MODE D'ÉCLAIRAGE DE L'EAU DANS LE VOISINAGE D'UN BATEAU. — Des expériences ont été récemment faites dans ce sens à la station des torpilleurs de Newport (États-Unis). On a trouvé qu'on obtient un très bon éclairement en plongeant une lampe à incandescence dans l'eau. Les lampes de 100 bougies étaient hermétiquement fermées et montées sur des perches de 7 à 8 mètres, qu'on baissait dans l'eau près du navire.

L'eau était éclairée dans un rayon de 50 mètres, sans que la lumière fût visible à une très grande distance.

(*La Lumière électrique.*)

— NOUVEAU PROCÉDÉ DE FABRICATION DES TUBES EN ACIER. — M. Siemens vient de présenter à l'Académie des sciences de Berlin la méthode suivante.

Une barre d'acier pleine et ronde, portée au rouge, est introduite entre deux cylindres verticaux, légèrement coniques à la partie inférieure et animés de mouvements de rotation de même sens. La barre est entraînée par les cylindres et sort au sommet, non sous la forme d'une masse solide, aplatie, mais bien sous celle d'un tube creux.

Un échantillon de $0^m,10$ de longueur ainsi préparé a été présenté à l'Académie : les surfaces interne et externe étaient parfaitement lisses et l'épaisseur uniforme, autant qu'on en pouvait juger à l'œil.

D'après le professeur Neesen, ce fait s'expliquerait par un écoulement de l'acier à haute température : les cylindres entraînent la couche extérieure et la refoulent, tandis que le centre, relativement plus froid, reste en arrière.

— NOUVEAU PROCÉDÉ D'ALLUMAGE DES COUPS DE MINES DANS LES MINES GRISOUTEUSES. — Ce procédé, dû à M. Mortier, ingénieur aux mines de Roche-la-Molière, est basé sur l'inflammation de la poudre en présence du sodium et de l'eau.

On fixe au fond légèrement perforé d'une capsule métallique un globule de 3 centigrammes de sodium rendu inaltérable à l'air par une mince enveloppe de caoutchouc ou de gutta-percha.

Pour allumer le coup de mine, on coiffe la mèche de sûreté de cette capsule, de façon que le sodium touche la poudre de la mèche. Il suffit alors de dégager le sodium et de le mettre en contact avec un peu d'eau. Pour cela, on plonge la mèche munie de la capsule dans un étui plein d'eau et dont le fond porte une pointe triangulaire qui perce l'enveloppe isolante du sodium. On enlève cet étui quand il n'y a plus à craindre les fusées de la mèche.

Cet étui, appelé par son inventeur *briquet à eau*, porte dans sa partie centrale un tube en toile métallique dans lequel passe la mèche, et des cloisons de même matière, pour éviter le contact des étincelles avec l'air, s'il s'en produisait malgré la présence de l'eau.

Le prix de revient de chaque amorce est inférieur à deux centimes, dont les trois quarts pour la capsule.

Comme le fait remarquer l'*Écho des mines et de la métallurgie*, l'appareil et les amorces de M. Mortier suppriment l'usage du briquet, qui n'est pas sans danger, à cause des jets de feu qui se produisent au bout de la mèche pendant les premières secondes de la combustion.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue universelle des mines (septembre-octobre 1887). — *Horta:* — Des efforts de flexion développés dans une coque de navire à la mer. — *Hærens :* Théorie de l'injecteur Giffard. — *Claeys :* Étude sur les machines à vapeur au point de vue de la distribution.

— Archives de médecine navale (décembre 1887). — *Rey :* Le Tonkin. — *Moursou :* Complication paludéenne dans quelques intoxications. — *Grall :* Deux observations de Douve chez l'homme.

— Revue maritime et coloniale (décembre 1887). — Les chemins de fer du Tonkin. — *Degouy :* Étude sur les opérations combinées des armées de terre et de mer. — *Bayol :* Voyage en Sénégambie. — *Doneaud :* Campagne de Rio-de-Janeiro, en 1711. — *Busson :* Les établissements de pêche et le domaine public maritime.

— Revue philosophique (décembre 1887). — *Feré :* Note sur les conditions physiologiques des émotions. — *Binet :* La vie psychique des micro-organismes. — *Adam :* Pascal et Descartes : Les expériences du vide. — *Tarde :* Travaux récents sur la psychologie criminelle.

— Archives de physiologie (15 novembre 1887). — *Ch. Richet :* Expériences sur le poids des animaux. — *Vignal :* Recherches sur les micro-organismes des matières fécales et sur leur action sur les substances alimentaires. — *Cornil* et *Terrillon :* Anatomie et physiologie pathologiques de la salpingite et de l'ovarite. — *Mayor :* Étude histologique sur l'involution utérine. — *Pilliet :* Tumeurs mélaniques de la peau, du foie, de la dure-mère, du cerveau. — Tumeurs non mélaniques dans l'encéphale. — Sarcome périvasculaire. — *Boisvert :* Myélite par compression.

— L'Encéphale (novembre-décembre 1887). — *Ball :* Des lésions de la morphinomanie. — *Luys :* Les émotions chez les sujets en état d'hypnotisme. — *Pichon :* Des délires multiples et des intoxications d'origine différente.

— Revue de chirurgie (novembre 1887). — *Berger :* Résection des fragments et suture osseuse dans le traitement des pseudarthroses du fémur. — *Audry :* Des ostéites de l'omoplate. — *Martin :* Du traitement des fractures du maxillaire inférieur par un nouvel appareil.

— Revue du génie militaire (septembre-octobre 1887). — *R. Henry :* Reconstruction par la main-d'œuvre militaire des ponts et viaducs détruits. — Emploi des aérostats dans l'expédition du Tonkin. — *Gœtschy :* Le concours d'appareils de cuisine pour la troupe. — *Colson :* Éclairage des chantiers.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (décembre 1887). — *Bechmann :* Les eaux de Paris et la fièvre typhoïde. — *Wallon :* Expériences sur l'aération des locaux scolaires par le verre perforé. — *Armaingaud :* L'œuvre des hospices maritimes et les nouvelles fondations d'Arcachon et de Banyuls-sur-Mer pour les enfants débiles, lymphatiques, scrofuleux. — *A.-J. Martin :* Rapport sur un projet de constructions de service d'isolement à l'hôpital Trousseau.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (janv. 1887). — *Ameline* et *Granjux :* Train sanitaire permanent n° 1 de la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest. — *Hassler :* Aperçu sur le recrutement annuel des indigènes tonkinois des différentes armes. — *Moullade :* Méthodes d'essais rapides des eaux en campagne.

— Archives des sciences physiques et naturelles (15 déc. 1887). — *Jaccard :* Coup d'œil sur les origines et le développement de la paléontologie en Suisse. — *Plantamour :* Des mouvements périodiques du sol, accusés par des niveaux à bulle d'air.

— Revue française de l'étranger et des colonies (janv. 1888). — *Max Leclerc :* Une université allemande. — *Courrière :* Voyage en Russie. — Pénétration du Soudan, à propos d'une lettre du général Faidherbe.

— Annales de l'Institut Pasteur (décembre 1887). — *Roux* et *Chamberland :* Immunité contre la septicémie conférée par des substances solubles. — *Duclaux :* Fermentation alcoolique du sucre de lait. — *Wasserzug :* Sur la formation de la matière colorante chez le *Bacillus pyocyaneus.* — *Odo Bujwid :* Sur les bactéries trouvées dans la grêle.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10017]

Bulletin météorologique du 4 au 10 janvier 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☿ 4	757mm,49	1°,9	— 1°,1	5°,0	E. 0	0,0	Cirro-stratus à l'W.	— 20°,2 à Moscou ; — 19°,3 à Varsovie.	21° à Palerme ; 19° à Biarritz, Oran, Alger.
♃ 5	758mm,48	4°,4	1°,0	6° 8	S.-S.-W. 2	0,9	Cirrus S.-W. 1/4 S.; cumulus gris W.-S.-W.	— 30° à Cracovie ; — 20°,5 à Uléaborg.	16° à Oran et Alger ; 18° à Palerme.
♀ 6	766mm,88	2°,6	1°,4	4°,2	S.-W. 2	0,0	Brouillard de 600 m.	— 25° à Haparanda ; — 16°,1 à Varsovie.	18° à Palorme ; 17° à Nemours, Biskra, Alger, Tunis.
♄ 7	769mm,68	6°,2	4°,2	8°,1	S.-W. 1	2,8	Cumulo-stratus W. 40° N.	— 24° à Lemberg. — 19° à Haparanda.	17° à Alger ; 16° à Malte et Cagliari ; 15° à Nice.
⊙ 8	775mm,09	3°,6	0°,5	5°,1	S.-W. 1	0,1	Brouillard de 600 m.	— 27° à Haparanda ; — 23° à Hermanstadt.	17° à Palerme et au cap Béarn ; 16° à Sicié, Oran.
☾ 9	775mm,34	5°,7	5°,1	7°,1	N. 0	0,5	Transparence de l'atmosphère, 7 à 8 kilomètres.	— 28° à Haparanda ; — 12° à Hermanstadt.	19° au cap Béarn ; 18° à Funchal, Perpignan, la Corogne.
♂ 10	775mm,63	5°,0	4°,9	6°,1	N. 1	0,0	Indistinct.	— 19°,5 à Moscou ; — 18° à Saint-Pétersbourg.	19° à Funchal ; 18° à Biskra, Perpignan.
Moyenne.	768mm,37	4°,20			Total. .	4,3			

Remarques. — La température moyenne s'est un peu relevée. Le 6, à 11^h,35 du soir, on a observé à Boufarik, dans le voisinage d'Alger, une assez forte secousse de tremblement de terre dont la durée a été 3 secondes ; elle était dirigée de l'ouest à l'est et n'a causé aucun dégât. Le 9, perturbation magnétique à Perpignan.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 3. (25e ANNÉE) 21 JANVIER 1888.

BIOLOGIE

COURS DE CHIMIE BIOLOGIQUE DE LA SORBONNE — LEÇON D'OUVERTURE

M. DUCLAUX

Microbes, poisons et maladies.

Messieurs,

La science à laquelle est consacrée cette chaire se développe si vite que c'est à peine si, en variant chaque année le sujet de mon cours, je peux vous tenir au courant de ses plus récentes acquisitions. Encore ai-je le soin de me borner à celles qui ont fini leur stage scientifique, qui ne sont plus discutées, au moins dans leurs traits généraux, et je laisse de côté toutes celles qui prêtent encore au doute et à l'indécision. Dans cet ordre d'idées, je voudrais étudier cette année les relations réciproques qui s'établissent entre les cellules d'un être vivant et celles d'un microbe pathogène qui a pénétré et s'est installé dans ses tissus.

C'est là une question intéressante, qui, si elle était bien élucidée, nous donnerait la solution du problème de la maladie pour toutes les maladies microbiennes, le secret de la mort pour quelques-unes, celui de la guérison pour quelques autres. Nous n'en sommes pas encore à avoir dissipé toutes les obscurités de ce sujet, mais nous pouvons y porter quelque lumière, et c'est ce qui me justifierait au besoin de l'avoir choisi pour nos études de cette année.

Le point de vue auquel nous nous placerons est le suivant :

Lorsqu'un microbe a pénétré chez un être vivant, il y amène une maladie. Ce n'est pas comme corps solide et figuré qu'il agit alors. Le poids total de la matière du microbe est presque toujours disproportionné avec celui de l'animal envahi, et de beaucoup inférieur à celui de la matière morte qu'on peut injecter dans cet animal sans y provoquer aucun trouble sérieux.

Je sais bien qu'il y a des cas dans lesquels le parasite semble agir surtout par sa masse. Dans la *maladie des corpuscules* du ver à soie, par exemple, l'animal peut vivre longtemps avec ses parasites sans presque s'apercevoir de leur présence; il ne commence à paraître malade que lorsque quelqu'un de ses organes essentiels est atteint, mais il résiste longtemps à l'envahissement progressif de ses tissus, et lorsqu'il meurt, c'est que tout son corps est devenu une bouillie de corpuscules. Mais, avec les microbes vraiment virulents, l'envahissement n'est jamais poussé aussi loin, et l'action mécanique reste plus restreinte. Tout au plus peut-on relever quelquefois des cas d'oblitération ou de destruction de quelques canaux importants pour le maintien de la vie ou de la santé : tels sont, par exemple, les cas d'embolies capillaires observés avec bactéridie charbonneuse. Mais on a eu tort de croire un instant qu'il y avait là une mine féconde. Avec le charbon des animaux, dans la pustule maligne de l'homme, le cas le plus fréquent est de ne trouver aucune lésion anatomique à laquelle on puisse rattacher sûrement le mécanisme de la mort, et, avec les maladies microbiennes, nombreux sont les exemples où, après une inoculation, la mort vient sans qu'on puisse voir, même à l'aide de l'anatomie la plus fine, quelle voie elle a suivi.

Ce n'est donc pas dans le domaine de l'histologie qu'il faut pousser sa recherche, c'est dans celui de la physiologie, où nous trouvons de suite deux voies principales par lesquelles les cellules de l'animal et celles du parasite peuvent réagir les unes sur les autres.

Toute cellule vivante agit sur le milieu environnant de deux manières différentes : pour lui emprunter des matériaux de nutrition ; pour y rejeter les matériaux usés dont elle n'a plus besoin, et qui, en s'accumulant chez elles, finiraient par la tuer. Une cellule de levure, par exemple, introduite dans une liqueur sucrée, lui emprunte constamment au sucre, substance nutritive pour elle, et y déverse constamment de l'alcool et d'autres produits sur lesquels elle n'a plus d'action, et dont elle redoute même le contact.

J'ai pris une cellule de levure comme exemple, parce qu'on peut, matériellement et par la pensée, l'isoler de ses voisines, et que ses conditions de nutrition apparaissent alors très simples. Mais il en serait de même pour les cellules d'un tissu quelconque chez un animal. Toutes empruntent quelque chose à la matière alimentaire qui leur est amenée par le sang, et rejettent dans ce sang une certaine quantité de matériaux de sécrétion ou d'excrétion dont elles doivent se débarrasser.

Les cellules d'un microbe, quand elles sont installées au milieu de celles d'un tissu, peuvent donc leur nuire, soit en leur disputant la matière alimentaire, si elles ont des besoins communs, soit en répandant autour d'elles des matières excrémentitielles désagréables ou même toxiques pour les cellules du tissu. Examinons séparément ces deux voies d'influence mutuelle, nous allons voir le mode d'action se préciser de plus en plus.

Ce que nous savons sur la nutrition des microbes nous montre, en effet, que leurs matériaux alimentaires sont les mêmes que ceux des animaux les plus élevés en organisation. Nous savons même quelque chose de plus : c'est que l'identité ne se borne pas aux matériaux de nutrition, elle s'étend aux modes de nutrition.

Parmi les aliments que consomment les animaux, il en est peu qui soient assimilables sous leur forme actuelle et puissent servir à la nutrition des cellules sans transformation préalable. On ne connaît comme tels que les acides organiques et la glucose. Le sucre ordinaire ou saccharose n'est pas alimentaire et ne le devient qu'après s'être transformé en glucose.

Cette transformation nécessaire se rapproche de l'ordre des phénomènes chimiques, en ce qu'elle peut être réalisée facilement par l'action des acides aidée ou non de celle de la chaleur. Mais, chez les êtres vivants, elle s'accomplit tout différemment, sous l'action d'une sécrétion particulière de certaines cellules, produisant une substance appelée sucrase, dont le contact avec la saccharose, à la température du corps et dans un liquide neutre ou même faiblement alcalin comme le sont les liquides des tissus, suffit à en faire de la glucose ou sucre incristallisable.

C'est cette même substance qu'on voit apparaître dans les tissus de la betterave au moment où la plante s'apprête à fructifier, et à utiliser pour cela le sucre cristallisable qu'elle a déposé dans ses tissus pendant la première période de son existence. C'est encore cette sucrase qu'on retrouve dans de la levure qu'on nourrit avec du sucre candi, de sorte que si, par un mécanisme quelconque, on supprimait l'action de cette sucrase, on empêcherait par là la fermentation du sucre candi, mais non celle de la glucose. Ceci n'est pas une hypothèse, car il y a des levures, dénuées de sucrase, qui font fermenter le second et ne touchent pas au premier.

Nous trouverions des faits analogues pour les aliments solides et insolubles dans l'eau. L'amidon, la fibrine, la caséine, l'albumine ne sont pas non plus assimilables sous leur forme actuelle. Elles ont même, de plus que le sucre, à prendre une forme soluble qui leur permette de traverser les parois des cellules, car ce n'est évidemment qu'à l'intérieur de celles-ci, dans le protoplasma, qu'a lieu l'évolution nutritive. Pour acquérir cet état soluble et dialysable sans lequel elles resteraient inertes, elles ont à subir l'action de substances particulières agissant à la façon de la sucrase, et constituant avec celle-ci une famille naturelle à laquelle on donne le nom de famille des diastases. Ces diastases, dont nous aurons à étudier par le menu les propriétés curieuses, sont donc les liquides digestifs des cellules, et de leurs actions peuvent résulter, lorsque dans un être vivant des cellules d'un parasite se trouvent juxtaposées à celles des tissus normaux, des phénomènes dont le sens général est facile à saisir.

En premier lieu, il peut arriver, et il arrivera quelquefois que ces diastases s'entr'aident, et que les cellules parasites viennent au secours de celles des tissus normaux. Tel est, en général, le cas dans l'intérieur du tube digestif, constamment occupé par des microbes qui, dans l'état physiologique, ajoutent l'action de leurs diastases à celle des liquides digestifs sécrétés par l'organisme.

Mais il peut arriver aussi que les diastases se contrarient, que le microbe, par exemple, s'il est carnivore, tende à désorganiser autour de lui, à dissoudre au moyen de ses diastases, soit les cellules du tissu conjonctif, soit les fibres musculaires, soit les cellules nerveuses de l'être vivant dans lequel il s'est implanté. De là, des gangrènes, des nécroses, des pertes de substances plus ou moins étendues qu'on a le droit de rapporter à cette lutte pour les besoins nutritifs, toutes les fois que deux cellules, faites pour vivre isolées, se trouvent naturellement ou artificiellement en présence.

L'autre terrain de la lutte, celui des actions réciproques des produits d'excrétion, n'est pas moins facile à

définir, au moins dans ses traits généraux, que celui que nous venons de quitter.

C'est un fait bien connu que toute cellule élimine constamment et doit éliminer ses éléments inertes ou usés. Chez les animaux supérieurs, c'est le sang qui emporte ces produits, la sueur, la respiration pulmonaire ou cutanée et le rein qui en débarrassent l'organisme. L'urine est un mélange complexe, encore très mal connu, dans lequel on trouve surtout de l'urée, matière azotée, impropre à la nutrition des tissus, et d'autres substances comme la leucine, la tyrosine, qui, malgré une constitution plus complexe que celle de l'urée, n'en sont pas moins comme elles des produits d'excrétion cellulaire, des résidus vitaux. Il y a aussi, comme l'ont montré les récents travaux de M. Bouchard, des substances toxiques, pouvant déterminer à faibles doses l'empoisonnement de l'animal qui les a sécrétées, lorsque, après les avoir ou non séparées de son urine, on les remet en contact avec ses tissus.

Tous ces produits d'excrétion agissent évidemment de la même façon, sinon par le même mécanisme, lorsqu'on les ramène de force et à doses plus ou moins massives dans les tissus de l'animal qui les a éliminés; mais ceux qui ont le plus frappé l'attention ont été tout naturellement ceux qui avaient l'action la plus énergique sous le poids le plus faible, ceux qu'on a pu, à raison de ce fait, appeler des poisons, et qui ont attiré tout récemment l'attention sous le nom de ptomaïnes ou de leucomaïnes.

Peut-être a-t-on été trop surpris de les voir entrer en ligne, et les a-t-on considérées avec trop peu de sang-froid. La sécrétion de poisons n'est pas un fait anormal dans l'existence des cellules vivantes. Presque tous ceux que nous connaissons, y compris l'acide cyanhydrique, sont des produits de la vie végétale ou animale. A envisager la question comme nous venons de le faire, on a autant le droit de se demander s'ils sont éliminés parce que ce sont des poisons, ou s'ils sont des poisons parce qu'ils sont éliminés. Il n'y a donc rien d'étonnant à les voir apparaître, en petites quantités, comme résultats de la vie des tissus normaux, et comme nous savons que la vie des cellules des microbes ressemble en beaucoup de points à celles des cellules de l'organisme, à les retrouver dans les produits microbiens. Ce sont, en somme, des produits de la vie cellulaire constamment éliminés par la cellule qui les forme, moins dangereux peut-être pour elle que pour d'autres, mais dangereux cependant, et pouvant toujours constituer un terrain d'action lorsque des cellules vivantes entrent en concurrence ou en lutte les unes avec les autres.

Mais ici encore, comme tout à l'heure avec les diastases digestives, le bien se trouve à côté du mal. De même que certaines de ces substances, produits vitaux de certaines plantes, peuvent devenir, isolées ou prises dans le tissu qui les contient, sous le nom de morphine, strychnine, quinine, ou sous la forme de simples tisanes, des moyens précieux de traitement ou de guérison, de même il pourra arriver que la production par certains microbes de ces substances actives ou toxiques empêche le développement dans l'organisme du même microbe ou d'un microbe plus pathogène. La production de l'immunité par vaccination est peut-être un phénomène de cet ordre. De cet ordre aussi sont sans doute ces faits qu'on a produits récemment sous le nom de bactériothérapie, et dont le premier date du jour où M. Pasteur (1) a montré que l'inoculation simultanée chez un animal de la bactéridie charbonneuse et d'une bactérie vulgaire pouvait permettre de protéger l'animal contre le charbon.

Mais, à côté de ces combinaisons favorables, il faut évidemment faire une place et même une large place aux combinaisons défavorables, dans lesquelles les cellules du parasite, installées dans l'épaisseur des tissus, y introduiront des substances nuisibles à la vie ou au moins au bon fonctionnement des cellules normales.

Tout en obéissant à cette formule générale, l'action de ces substances nocives n'aura pas le même caractère chez toutes. Il y en aura qui, comme l'alcool dans une fermentation alcoolique, devront, pour rendre difficile la vie des cellules qu'elles baignent, être présentes en quantités considérables. D'autres pourront exercer la même action en proportions plus faibles, et on pourra les revêtir, si on veut, du nom d'antiseptiques. D'autres enfin pourront n'intervenir qu'en proportions infinitésimales, soit que leur activité propre soit plus grande, soit qu'elles exercent dans l'organisme vivant cette faculté de sélection que les travaux de Cl. Bernard nous ont révélée chez certains poisons. On se trouvera alors en présence de véritables intoxications. Et c'est ainsi que la microbiologie, née dans un laboratoire de chimiste, qu'elle semblait avoir déserté depuis quelque temps pour passer sur le terrain médical, quitte à nouveau ce terrain, non parce qu'elle revient sur ses pas, mais parce qu'elle l'a dépassé et rentre ainsi dans le laboratoire.

Il n'y a pas à s'y tromper, et il faut que les médecins en prennent leur parti et dirigent leurs études en conséquence : c'est là qu'est l'avenir. Est-ce à dire pour cela que le cours de microbiologie fasse double emploi avec un cours de toxicologie? Non, car l'intoxication amenée par les microbes diffère par deux traits essentiels d'une intoxication ordinaire, elle est contingente et continue.

Par contingente, je veux dire que le même microbe ne la produira pas toujours ni chez les diverses espèces d'animaux, ni chez les divers animaux d'une même espèce. C'est ainsi qu'une levure peut faire fermenter et transformer en alcool certains sucres et pas

(1) *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 16 juillet 1877.

d'autres, aussi voisins pourtant des premiers que le sont la saccharose ou la lactose de la glucose.

Le mot *continue* caractérise une autre différence. Presque toujours, dans les cas d'empoisonnement, lorsque le poison introduit dans l'organisme n'y exerce pas une action foudroyante, il s'en élimine peu à peu, soit par voie d'oxydation, soit par voie de sécrétion. Quand le poison est produit par un microbe, il a beau s'éliminer constamment, il est constamment reproduit, je ne dis pas en quantités constantes, mais en quantités variables suivant les cas, et c'est précisément cette reproduction incessante des ptomaïnes qui donne aux maladies microbiennes leurs caractères particuliers.

Arrivés où nous en sommes, nous avons un dernier pas à faire, et une dernière conclusion à signaler. Nous avons vu qu'en beaucoup de points, les cellules normales de nos tissus ressemblent aux cellules des microbes. Nous avons constaté ces ressemblances sur le terrain physiologique de la sécrétion des diastases. Ne peuvent-elles, ne doivent-elles même pas se retrouver sur le terrain pathologique et physiologique à la fois de la sécrétion des poisons? et puisque la sécrétion de ces poisons, chez les microbes, dépend non seulement de l'espèce du microbe, mais aussi de son mode de nutrition, ne peut-il pas, ne doit-il pas arriver que les cellules normales de nos tissus ne se mettent dans certains cas à fabriquer des substances nuisibles à la vie de ces tissus ou des tissus voisins? En d'autres termes, ne peut-il se faire qu'un organisme vivant et sain, à la suite d'une dislocation intérieure accomplie en dehors des microbes, ne puisse se donner à lui-même une maladie à physionomie microbienne, puisque c'est le même mode d'intoxication des cellules qui entre en jeu?

Nous aurons à examiner cette question en dernier lieu, car, en traçant le programme de mon cours, je viens de tracer en quelque sorte l'ordre de mes leçons. J'aurais voulu faire plus, et, en vous faisant pressentir le soin délicat qu'il faut apporter à l'étude de ces questions, vous faire excuser à l'avance la minutie des détails dans l'étude desquels je serai obligé d'entrer. J'ai compté sur les belles perspectives de l'horizon pour abréger les longueurs inévitables de la route.

E. Duclaux.

HISTOIRE DES SCIENCES

L'anatomie, son passé, son importance et son rôle dans les sciences biologiques (1).

Il est habituel au professeur ou au chargé de cours qui aborde pour la première fois l'enseignement dans une Faculté de faire une leçon d'ouverture.

(1) Leçon d'ouverture du cours d'anatomie à la Faculté de médecine de Lille.

Le sujet choisi prête ordinairement aux considérations générales ou permet au professeur d'indiquer à ses auditeurs la voie qu'il entend suivre dans l'étude de la science qu'il a mission d'enseigner.

J'ai pensé qu'il n'y avait pas lieu de rompre avec la tradition, et pour la circonstance je vous demande la permission de vous parler de l'anatomie, de son passé, de son importance et de son rôle dans les sciences biologiques, ce qui m'amènera fatalement à esquisser le programme que je compte suivre dans son étude.

Messieurs,

Qu'est-ce que l'anatomie?

C'est la science de l'organisation. — En d'autres termes, c'est l'étude de l'animal à l'état statique et sans vie, comme la physiologie est l'étude de l'animal à l'état dynamique, autrement dit, à l'état de mouvement. L'anatomiste qui dissèque fait connaissance avec les rouages de la machine animale à la façon du mécanicien qui apprend à connaître une à une les différentes pièces d'une machine à vapeur, froide et inerte.

Ce simple énoncé suffit pour vous faire comprendre que l'anatomie est l'introduction nécessaire à toute science biologique.

Depuis quand étudie-t-on l'anatomie humaine, comment l'a-t-on étudiée et comment doit-on l'apprendre, voilà une série de questions que je vais brièvement examiner devant vous.

Depuis quand étudie-t-on l'anatomie?

Pour trouver l'origine des premiers anatomistes, il nous faudrait remonter jusqu'à l'*Ayurvedas* des anciens Hindous, c'est-à-dire à plus de 1000 ans avant notre ère. — Malgaigne a montré qu'une foule de passages des poèmes homériques prouvent à l'évidence que les Grecs du temps de la guerre de Troie n'étaient pas tout à fait sans connaissances anatomiques.

Cependant, il est avéré qu'Hippocrate, le père de la médecine (460 av. J.-C.), n'a jamais ouvert un cadavre humain, et Aristote, un des plus anciens et des plus célèbres naturalistes de l'antiquité, déclare qu'on ne peut juger des parties de l'homme que par la ressemblance qu'elles doivent avoir avec les organes des animaux.

L'antiquité s'est donc peu adonnée à la culture de l'anatomie humaine. Bien mieux, l'ouverture du cadavre humain, en raison même du respect religieux qui s'attachait aux morts, était considérée dans l'ancienne Égypte, chez les Grecs et chez les Romains, comme une profanation. — Le vieux monde européen se contenta donc, pour satisfaire une légitime curiosité, de l'examen des animaux.

C'est cependant au milieu de la vieille Égypte que surgit tout à coup l'anatomie humaine. Elle sortit de cette admirable école d'Alexandrie, fondée en 323 avant

notre ère, par Ptolémée Soter et Ptolémée Philadelphe. Plus de deux cent quatre-vingts ans avant Jésus-Christ, Érasistrate et Hérophile n'hésitèrent pas à porter le scalpel sur le cadavre de l'homme, Celse et Tertullien disent même sur le corps de criminels vivants. Je me borne à rappeler qu'Érasistrate découvrit les vaisseaux lactés du mésentère chez le chevreau, sans en comprendre toutefois leur véritable signification, et qu'Hérophile fit connaître le confluent des sinus de la dure-mère, qui porte encore son nom. Mais avec la mort d'Érasistrate et d'Hérophile, s'éteignit l'école anatomique d'Alexandrie.

Il faut arriver à Galien (131 av. J.-C.) pour voir renaître cette science. — Galien surpassa en anatomie tous ceux qui l'avaient précédé, et cependant il ne disséqua peut-être jamais que des animaux. Le singe surtout servit à ses études et à ses démonstrations, et s'il étudia jamais les os de l'homme, ce n'est probablement que ceux des suppliciés exposés à la rapacité des oiseaux de proie. Toute son ostéologie, du reste, à laquelle il s'adonna d'une façon spéciale, contrairement à ses devanciers qui n'en comprirent pas l'importance, dénonce que Galien ne connut que l'anatomie du singe et seulement par analogie l'anatomie de l'homme.

Le premier, Galien sépara les nerfs des tendons jusqu'alors confondus et montra que les premiers viennent tous de la moelle épinière ou du cerveau.

Avec la chute de l'empire romain, l'anatomie, comme tout le reste, fut plongée dans une obscurité profonde. Pendant plus de treize siècles il n'y eut plus que des théologiens; la science dut humblement s'incliner devant la foi.

A la fin du XIIIe siècle enfin, parut Mundini de Luzi (de Bologne), le véritable précurseur de la fameuse école anatomique italienne qui, deux siècles plus tard, devait être fondée par André Vésale.

Mais la véritable renaissance de l'anatomie date du XVIe siècle. Jusqu'alors les anatomistes avaient plutôt copié Galien et ajouté quelques pages à son œuvre qu'ils n'avaient rectifié les erreurs inévitables qu'elle contenait. Non pas qu'ils n'en reconnussent quelques-unes de temps à autre, mais par déférence pour l'illustre médecin anatomiste de Pergame, ils n'osaient les proclamer, préférant admettre qu'ils avaient mal vu, que le texte de Galien avait été altéré ou que l'homme du temps du médecin de Marc-Aurèle... n'était plus conformé comme celui de leur époque, que d'en croire leurs propres yeux.

Cette déférence, louable sans doute, mais excessive, était incompatible avec l'étude de la nature. Un jeune homme de vingt-huit ans, à l'esprit ardent et passionné pour la science, frappé de l'idée que la description de l'organisme humain faite sur le cadavre serait préférable à des répétitions et à des commentaires fastidieux, rompit les liens qui enchaînaient les esprits aux opinions de Galien. — Esprit élevé, libre et courageux, il préféra la vérité au maître lui-même.

Ce jeune homme fut André Vésale (1546).

Le scalpel à la main, l'anatomiste belge scrute la nature de l'homme, en fait la description rigoureuse, organe par organe, et inaugure l'iconographie anatomique, sans laquelle la description n'est trop souvent qu'aride et muette.

A sa voix, pour ainsi dire, sortit du néant toute une légion de remarquables anatomistes. Tels Sylvius, Eustache, Colombus, Fallope, Coiter, Ingrassias, Arantius, Varole, Bauhin, Riolan et tant d'autres, dont à chaque pas vous voyez le nom rappeler une découverte en morphologie humaine.

Vers la même époque l'infortuné Michel Servet découvrait la circulation pulmonaire; mais si Vésale et ses glorieux continuateurs ont établi l'anatomie sur des bases inébranlables, ils n'ont cependant vu que le gros de la machine. — Le temps leur a manqué pour l'analyse exacte des rouages.

Cette œuvre fut celle des anatomistes du XVIIe siècle.

Galien prouva bien, contre Érasistrate, que les artères contiennent du sang et non de l'air; Vésale, combattant Galien et vingt autres, fit bien voir que la cloison interventriculaire du cœur n'est pas perforée; Servet avait bien compris la circulation pulmonaire et Césalpin bien observé les valvules des veines; Vésale, Aranzi, Botal avaient bien décrit le trou ovale et le canal artériel; Aranzi, le canal veineux et Eustache, la valvule du cœur droit, qui porte encore son nom : à Harvey il était réservé de colliger toutes ces observations éparses, de les contrôler et d'en tirer de logiques et légitimes déductions, enfin d'imaginer d'ingénieuses expériences qui l'amenèrent définitivement à la découverte de la circulation du sang (1628).

En 1620, Aselli découvre, avec leur véritable signification, les vaisseaux lactés de l'intestin des mammifères, que Gassendi observa pour la première fois chez l'homme, en 1634; en 1648, Jean Pecquet dévoile le réservoir qui porte son nom et montre que les chylifères y débouchent et ne vont pas se rendre dans le foie, comme le pensait Galien, mais bien dans le canal thoracique, entrevu en 1563 par Eustachi, sur un cheval; en 1650, Olaüs Rudbeck met la main sur les lymphatiques généraux; Swammerdam a le premier l'idée d'injecter les vaisseaux avec des matières solidifiables, injections que Ruych rend presque merveilleuses; Malpighi et Leuwenhoek se servent des verres grossissants et inaugurent l'anatomie microscopique, et pour en finir de suite, les grands noms de Bartholin, Bellini, Cowper, Albinus, Glisson, de Graaf, Higmore, Malpighi, Willis, Sténon, J. Hunter, Lieberkuhn, Mascagni, Peyer, Mery, Monro, Nuck, Tenon, Valsalva, Vater, Vieussens, Wirsung, Diemerbroeck, Wepfer, Galeati, Brunner, Winslow, etc., rappellent tous une découverte qui a suffi à leur assurer l'immortalité.

Comment les anatomistes des XV^e^ *et* XVI^e^ *siècles cultivèrent-ils les sciences anatomiques?*

A l'amphithéâtre, messieurs, toujours à l'amphithéâtre, alors des halles ouvertes à toutes les intempéries ou d'obscurs salles d'autopsie, incessamment courbés sur le cadavre, avides de savoir, et cherchant à arracher un à un les secrets de la morphologie humaine, malgré nombre de tracasseries et de persécutions que d'ineptes superstitions du temps leur firent subir.

En effet, moins heureux que nous, nos maîtres vénérés des XV^e^ et XVI^e^ siècles ne pouvaient ouvrir ou disséquer le cadavre humain à leur aise. Ce n'était pas chose facile que de mettre la main sur un sujet en ces temps, et plus d'un paya de sa liberté et de sa fortune la louable curiosité d'étudier les merveilleux rouages de notre machine sur l'homme lui-même.

Au commencement du XIV^e^ siècle cependant, Mundini de Luzi étudie l'anatomie humaine en Italie sur le cadavre humain, grâce à l'intelligente protection de l'empereur Frédéric II, et donne, pour la première fois, une description du corps humain, d'après des dissections faites sur les cadavres de deux femmes; à Montpellier, Louis d'Anjou (1376) autorise les chirurgiens à s'emparer chaque année d'*un* criminel condamné à mort, et aux écoles de Paris on étudie la nature de l'homme sur son cadavre dès la fin du XV^e^ siècle.

En France, les chirurgiens anatomistes de Saint-Côme s'arrachaient les cadavres des suppliciés qu'ils achetaient à l'exécuteur des hautes œuvres ou au fossoyeur et les disséquaient secrètement.

Dès 1505, les écoles de Paris faisaient des démonstrations anatomiques, mais encore presque mystérieusement, au fameux hôtel de Nesle, dont l'écho retentissait encore des amours de Marguerite de Bourgogne. En 1604, s'élevait l'amphithéâtre des écoles de la rue de la Bûcherie.

Emportée par le mouvement général, la Faculté de Paris, qui a tant tracassé les chirurgiens anatomistes et les barbiers chirurgiens de l'époque, créa un « théâtre anatomique » aux écoles de la rue du Fouarre, et c'est à cette date que remonte, en France (1676), l'institution de « l'archidiacre », qui est devenu notre « chef des travaux anatomiques » et dont le premier fut le célèbre Riolan.

Mais jusqu'au commencement du siècle dernier, les « théâtres anatomiques » n'étaient que des baraques sans toiture, ouvertes à tous les vents, et ce n'est que de cette époque que date l'autorisation de joindre, pour la dissection, aux cadavres des suppliciés, ceux des sujets non réclamés, morts aux hôpitaux.

Dans la seconde moitié du XVIII^e^ siècle, du reste, Dubois, Desault et Boyer enseignaient encore l'anatomie dans leurs « théâtres particuliers » sur des cadavres dérobés la nuit dans les cimetières. Parent-Duchâtelet a donné la description de ces bouges immondes où maîtres et élèves bravaient les ordonnances de police.

La méthode était bonne, messieurs, si nous en jugeons par les résultats. — Nos maîtres du XVII^e^ siècle, en effet, qui ont passé leur vie entière au milieu des cadavres, fouillant sans cesse la nature inanimée dans ses recoins les plus profonds et ses parties les plus délicates, ont si bien manié le scalpel, les ciseaux, les injections pénétrantes, la gouge et le marteau, qu'ils ont laissé peu de place aux investigateurs de notre époque en anatomie descriptive.

Si vous faites comme eux, si vous fréquentez assidûment les salles de dissection, incessamment à la recherche d'un muscle ou à la poursuite d'un nerf, vous ferez de l'*anatomie analytique*, en d'autres termes de l'*anatomie descriptive*, objet spécial de nos travaux journaliers.

C'est ainsi que nous étudierons les os, les muscles, les vaisseaux, le cœur, le foie, le rein, l'utérus, le cerveau, etc., envisageant successivement dans chaque organe sa configuration générale et sa conformation intérieure ou structure.

Mais si la description objective du sujet est le préliminaire obligé de toute science d'observation, et si la connaissance approfondie des parties qui composent le corps de l'homme doit précéder toute conception générale de l'anatomie, elles sont cependant insuffisantes l'une et l'autre pour le chirurgien.

Connaître les organes et les appareils envisagés en eux-mêmes ne suffit plus à ce dernier; il lui faut encore les envisager dans leurs rapports réciproques. Si vous examinez ainsi tout l'organisme, ou seulement une région, vous faites de l'*anatomie des régions, anatomie topographique* ou *chirurgicale*.

Mais si l'anatomie descriptive et l'anatomie topographique sont la base de la médecine et de la chirurgie, elles ne sont cependant pas suffisantes pour l'esprit ardent à arracher à la nature ses plus intimes secrets. L'esprit du penseur n'est pas satisfait de la description pure; il lui faut aller plus avant dans la nature des choses.

Remarquant que, dans nombre d'organes *différents*, il existe des parties *semblables*, les comparez-vous entre elles, vous vous élevez à la connaissance des *parties similaires* et vous faites de l'*anatomie générale*, science des systèmes organiques, où s'est illustré l'immortel Bichat.

Si vous ajoutez à la connaissance des systèmes organiques la structure intime des éléments de leur texture, vous êtes amenés à la notion nouvelle des *tissus*, et vous faites de l'*histologie*, autrement dit vous apprenez à connaître les éléments anatomiques, les humeurs et les principes immédiats, science qui prit naissance en France avec Dutrochet et Raspail, en anatomie végétale, mais qui, depuis, nous est revenue rajeunie et agrandie d'Allemagne, avec Schleiden et Schwann.

Comparez-vous l'organisation de l'homme à celle des animaux ou celle des organes et appareils dans la série des êtres, vous vous élevez à la notion d'*anatomie comparée*, source la plus féconde de la biologie générale.

A l'aide de l'anatomie comparative, l'anatomiste poursuit, dans la série animale, le plan fondamental d'un organe dans ses diverses transformations, « au travers des additions qui le perfectionnent ou des soustractions qui le dégradent », et ainsi l'étude de l'anatomie comparée nous apprend que les idées que nous nous formons à première vue doivent souvent être modifiées ou réformées ; elle montre que les limites trop souvent tracées à l'anatomie humaine ne peuvent que gagner à être élargies. — La comparaison des membres, dans la série des vertébrés, par exemple, dévoile à l'évidence que tous dérivent d'un même type primitif. Dans la main du gorille, dans celle de l'orang ou du chimpanzé, dans la patte du chien, le pied du cheval ou du bœuf, dans l'aile de la chauve-souris, la pioche de la taupe ou la patte du plus imparfait des mammifères, l'ornithorrhynque, on retrouve en effet partout et toujours la même construction osseuse, la même architecture et le même plan. Cette comparaison est significative pour tous ceux qui savent lire le livre de la Nature. L'appareil hyoïdien de l'homme reste incompris si on ne le compare pas à celui d'autres animaux, du cheval, par exemple ; et lorsque nous rencontrons chez l'homme lui-même un appareil hyoïdien complet et semblable à celui du cheval ou du bœuf, nous sommes exposés à en faire une bizarrerie de la nature, inexplicable et sans portée, si nous ne sommes quelque peu versés en anatomie comparée.

Jamais Huxley n'aurait écrit ses remarquables études, *la Place de l'homme dans la nature;* jamais Broca n'aurait créé son *Ordre des primates*, si l'un et l'autre avaient dédaigné l'étude de l'anatomie comparative, et nombre de particularités anatomiques observées chez l'homme seraient à jamais restées incomprises, si l'anatomie humaine n'avait fait appel à l'anatomie comparée. Tels les muscles auriculaires; telles les mamelles surnuméraires ou les côtes supplémentaires, le peaucier du cou de l'homme, ou le vestige de sa paupière; tels l'utérus double chez la femme adulte, les arcs branchiaux ou le cloaque de l'embryon. Jamais, non plus, le naturaliste n'aurait compris la signification des métacarpiens et des métatarsiens latéraux atrophiés du cheval, les vestiges des membres chez les serpents, les germes des incisives supérieures des ruminants ou les germes des dents, des cétacés à fanons, etc., s'il n'avait été versé en anatomie comparée et en paléontologie.

L'anatomie comparée nous permet de dire : l'homme a des vertèbres, c'est donc un vertébré ; il a des mamelles, c'est donc un mammifère; l'espèce humaine n'offre qu'un seul utérus, l'homme appartient donc à la classe des monodelphes. — Elle nous a permis de démontrer que le singe anthropoïde n'a pas plus quatre mains que nous-mêmes et que la distinction des bimanes et des quadrumanes de Blumenbach et G. Cuvier doit être désormais abandonnée; que l'anthropoïde possède dans son cerveau une cavité digitale ou ancyroïde et un petit hippocampe ou ergot de Morand, un lobe occipital, des plis de passage comme l'homme (Gratiolet, W. Curner, P. Broca) et que chez lui le lobule de l'insula présente comme dans l'espèce humaine des plis radiés, toutes constatations qui ont démoli à jamais les conceptions de R. Owen.

L'utilité de l'anatomie comparée reste donc incontestable. Elle nous montre la série animale sous forme d'un « tableau dont toutes les parties se tiennent par des liens harmoniques, tableau aussi saisissant par sa diversité que par son unité ». Isolé du reste du monde animal, l'homme reste un grand inconnu.

L'*étude du développement* fournit aussi à l'anatomie son précieux contingent, lorsqu'on envisage, au point de vue comparatif, les diverses périodes de l'évolution et de la croissance.

Avant d'arriver à leur état définitif, les appareils et les organes traversent, dans leur développement, une succession de phases transitoires qui donnent aux animaux supérieurs, et à l'homme lui-même, une analogie plus ou moins marquée avec les animaux appartenant à des classes moins élevées. Ce qui, chez l'homme et le mammifère, ne constitue que les stades de son évolution, se retrouve à l'état permanent et définitif chez un certain nombre d'autres animaux, à tel point que Serres a pu dire que « l'anatomie comparée est une embryogénie permanente ».

L'étude de l'organisme complètement développé ne représente donc qu'un des côtés de la science de l'organisation, et l'anatomiste qui se borne à étudier le cadavre de l'adulte ne peut se rendre un compte complètement exact de la nature des choses.

C'est en vain que l'anatomiste qui ne connaîtrait que le cœur et les systèmes artériel et veineux de l'adulte chercherait à se rendre compte de la circulation du sang du fœtus, ou des anomalies des gros troncs artériels du cou; et celui qui ne connaît que l'os iliaque, le sphénoïde ou l'os occipital de l'homme mûr est loin de pouvoir comprendre la signification morphologique de ces os. — Si, d'autre part, Gœthe, l'illustre auteur de la *Métamorphose des plantes*, s'était borné à étudier le squelette de la tête de l'adulte, on refuserait encore aujourd'hui à l'homme l'existence de l'os intermaxillaire, que Vicq-d'Azyr (1780) et depuis Blumenbach, Spix, Rosenmüller, Deslongchamps, Hamy, C. Bertrand, etc., ont vu *persister* chez des sujets rachitiques ou hydrocéphales et dont E. Hamy nous a nettement retracé l'époque de la soudure avec les os maxillaires supérieurs.

L'anatomiste, en s'appliquant à l'étude des appareils et des organes, des tissus et éléments anatomiques aux divers stades de la vie, entre donc plus complètement dans la connaissance de la nature intime des parties et soulève un vaste champ de recherches des plus fructueuses.

Les premières phases du développement offrent pour l'anatomiste un intérêt d'autant plus grand que c'est à la période de formation que remontent les déviations du type normal, malformations ou monstruosités. L'anatomie touche par là à la *tératologie*, et comme la cause des vices de conformation agit en modifiant les phénomènes de l'organogénie, la tératologie est entièrement liée à l'anatomie, et toutes deux se prêtent un mutuel secours.

Enfin si, au lieu de se borner à établir des *différences*, l'anatomiste recherche les *ressemblances* ou les *analogies;* s'il établit les rapports qui lient entre eux les différents organismes et s'il en déduit des aperçus généraux des principes ou des lois, il fait de l'*anatomie philosophique* ou *transcendante*, science conjecturale d'origine toute française, et dont les vrais pères sont Pierre Belon, Buffon, Daubenton, Vicq-d'Azyr, Cuvier, E. Geoffroy Saint-Hilaire, de Blainville; mais qu'au delà du Rhin Oken, Carus, Spix, Meckel, Bojanus, Autenrieth cultivèrent avec ardeur. Seulement, alors que l'école allemande subordonnait les faits aux idées, l'école française partait de ce principe : combiner les observations, généraliser les faits et les lier ensemble par la force des analogies (Buffon), tout en n'oubliant pas que les faits sont au service des idées. (I. Geoffroy Saint-Hilaire.)

C'est en se servant de cette méthode que E. Geoffroy Saint-Hilaire est arrivé à faire la démonstration de l'*unité de composition organique* ou *unité de plan dans la nature*, qui cadre si bien avec la *doctrine de la descendance*, édifiée plus tard par Lamarck et Darwin; c'est en suivant les mêmes principes que Gœthe et Oken ont établi la théorie vertébrale du crâne, et qu'aujourd'hui nous élevons les théories de la vertèbre type, de la cavité viscérale, de l'articulation quadrato-articulaire, de l'os malaire, des réversions musculaires ou du ligament rond de la tête du fémur. L'anatomie est donc indispensable à la philosophie naturelle, et nous sommes, dès maintenant, fixés sur l'étendue de son champ et sur la manière de l'étudier.

Quel est le rôle, enfin, de l'anatomie dans les sciences médicales et en psychologie?

L'anatomie est le fondement de la médecine ; car pour découvrir le rouage qui pèche dans une machine compliquée et les moyens de rétablir cette machine dérangée, il faut en connaître exactement tous les rouages, leur degré d'importance, leur arrangement et leur mode d'action. Où siègent les maladies? N'est-ce pas dans les organes, les humeurs ou les systèmes organiques? Si vous ne connaissez pas l'organe sain, comment connaîtrez-vous l'organe malade? Et si vous ne connaissez point l'organe malade, comment reconnaîtrez-vous la maladie?

L'homme qui a la prétention de faire de la médecine sans être profondément versé dans l'anatomie ne ressemble-t-il pas, je le demande, à cet « ouvrier stupide qui s'aviserait de vouloir rétablir une horloge dérangée sans connaître autre chose que le mouvement des aiguilles »? L'étude clinique seule ne peut faire le médecin ; elle doit marcher la main dans la main avec l'anatomie pathologique. — Or, sans la connaissance de l'organisation dans l'état sain, comment se rendre compte des lésions organiques, soit pendant la vie, soit après la mort? Comment saisir la lésion cérébrale qui cause l'aphasie ou la paralysie, si l'on ne possède exactement la connaissance anatomique du cerveau? Pour mon compte, je n'hésite pas à dire, avec le vénérable Jean Cruveilhier, l'un des principaux fondateurs de l'anatomie pathologique, que c'est dans l'anatomie normale et dans ses corollaires obligés, la physiologie et l'anotomie pathologique, que reposent les destinées de la médecine. — L'école de la Salpêtrière, avec son illustre chef, le professeur Charcot, a depuis longtemps, du reste, donné la certitude à cette formule synthétique.

S'il n'y a pas de médecine scientifique sans anatomie, à plus forte raison n'y a-t-il pas de physiologie sans anatomie. On l'a dit avec raison, « ceux qui veulent étudier la physiologie abstractivement, indépendamment de l'organisation, ressemblent à ce mathématicien qui veut exprimer, par le calcul, la force et le jeu d'une machine compliquée sans connaître ses roues dentées, ses dimensions et l'agencement réciproque de toutes les parties qui la constituent ».

Quant à la chirurgie, son guide impeccable n'est-il pas l'anatomie des rapports ?

N'est-ce pas elle qui guide et conduit l'œil et la main du chirurgien avec cette « heureuse audace » à travers des parties dont la lésion entraînerait la mort? N'est-ce pas elle qui lui fait méthodiquement découvrir ce vaisseau qui vomit du sang et qu'il faut lier sous peine de voir le blessé succomber à l'hémorragie? ou qui lui permet d'éviter dans une résection ce nerf dont la blessure ou la section entraîneraient la paralysie?

Je n'ai pas à dire qu'il faut être profondément versé dans nombre de problèmes de l'anatomie pour aborder avec science et précision la *médecine légale* elle-même. — Sinon on marche au fossé, danger d'autant plus grand qu'on court risque d'entraîner avec soi l'innocent.

Enfin, de tout temps, la philosophie a flotté entre le vitalisme et le sensualisme, le spiritualisme et le matérialisme ; or, en psychologie aussi, n'est-il pas

logique de « faire précéder l'étude de l'homme intellectuel de celle des organes matériels de l'intelligence » ? — Répugne-t-il d'admettre, comme le dit Béclard, que « suivant que le cerveau, organe immédiat de « l'âme » dans l'exercice des fonctions intellectuelles sera plus ou moins développé, présentera telle ou telle conformation, telles ou telles conditions d'activité, les impressions seront plus vives et plus nettes, plus profondes et plus multiples » et mieux associées? Tous, nous naissons avec des sens plus ou moins sensibles, plus ou moins parfaits et plus ou moins aptes à recevoir les impressions du monde extérieur, avec des nerfs plus ou moins aptes à conduire ces impressions, avec un cerveau plus ou moins apte à les saisir, à les conserver, à les coordonner, à les rapprocher, à les comparer et à les reproduire dans leur pureté et leur vivacité; mais si nous naissons avec des *tendances*, héréditaires pour la plupart, naissons-nous d'emblée poète ou musicien ?

Que l'étendue des facultés intellectuelles soit en raison directe du développement et de la configuration du cerveau, c'est là un fait vulgaire pour le naturaliste.

Déjà en 1825, A. Desmoulins disait que le nombre et la perfection des facultés intellectuelles dans les espèces comme chez les individus sont en proportion de l'étendue et de la surface des hémisphères cérébraux et que celle-ci est en raison directe du nombre et de la profondeur des circonvolutions. — Ce que l'on peut facilement voir en étudiant l'encéphale dans la série, c'est que le développement des circonvolutions et le degré d'intelligence sont en raison directe chez les mammifères.

L'ouistiti, le plus inférieur des cébiens, a un cerveau lisse et une scissure de Sylvius rudimentaire; déjà le sagouin présente quelques circonvolutions, et tout à coup le cerveau de l'anthropoïde nous apparaît avec des circonvolutions du type humain. Le cerveau du naturel de l'Australie est intermédiaire au cerveau de l'homme blanc et à celui de l'orang ou du chimpanzé. Prenons-nous l'Européen lui-même dans le cours de son évolution, nous voyons que son cerveau est lisse comme celui du ouistiti au sixième mois de la vie fœtale et que l'encéphale du nouveau-né est loin d'avoir la perfection de celui de l'homme adulte.

Or l'intelligence du chimpanzé n'est-elle pas supérieure à celle du ouistiti, et celle de l'Européen n'est-elle pas à cent coudées au-dessus de celle de l'aborigène de l'Australie?

Parlerai-je du développement parallèle et simultané de l'organisation et de l'intelligence de la naissance à l'âge mûr, et de leur concomitante et parallèle décadence dans la décrépitude sénile? La folie, d'autre part, n'est-elle pas une maladie de l'encéphale et la démence un effet du ramollissement du cerveau?

Quand le cerveau est frappé, l'intelligence succombe, voilà un fait indéniable. — Je me borne à mettre en parallèle ces deux ordres de phénomènes, corollaires et connexes, et vous laisse le soin d'en tirer la conclusion tout en ne méconnaissant pas que le fond et l'essence même de l'Univers, ce n'est pas la *matière*, mais la *force*.

Aux degrés inférieurs de l'échelle zoologique, les êtres sont de simples cellules ou une colonie de cellules, sans presque aucune spécialisation morphologique; ce sont des êtres, en quelque sorte, qui sont dans leur totalité des organes de nutrition et de reproduction. — A mesure que nous nous élevons dans la série des animaux, nous assistons à la spécialisation morphologique et à la division du travail physiologique. — Nous voyons, avec de nouveaux organes, apparaître successivement de nouvelles fonctions, mais qui toutes, en fin de compte, le mouvement musculaire comme la pensée elle-même, tendent à la conservation de l'individualité et à la conservation de l'espèce. La nature ne change jamais son procédé : avec l'organe apparaît la fonction, sans que pour cela on soit autorisé à nier que la fonction développe et perfectionne l'organe.

Tout ceci m'amène à dire que le psychologue, sous peine de faire fausse route, doit être doublé d'un naturaliste et d'un anthropologiste.

La médecine tout entière et la psychologie elle-même sont donc tributaires de l'anatomie. — Désormais, le philosophe lui-même doit se pénétrer de cette vérité que la science de l'organisation bien interprétée et l'étude des conditions matérielles de l'intelligence doivent être considérées comme l'un des fondements les plus solides de la psychologie.

On l'a dit avec justesse, les fonctions intellectuelles ont pour organe le cerveau, et les appareils des sens en sont la condition nécessaire. Je n'insiste pas. — Je suis sûr que dès maintenant vous êtes tous aussi convaincus que moi-même de la nécessité et même de l'indispensabilité des sciences anatomiques.

Je m'arrête, messieurs, et je résume en deux mots le programme de l'enseignement de l'anatomie humaine.

Cet enseignement se divise naturellement en deux parties :

En premier lieu, l'étude à la salle de dissection, organe par organe, appareil par appareil, étude préliminaire indispensable, car les sciences naturelles sont fondées sur l'observation, et l'observation n'est autre chose que l'expression rigoureuse du témoignage de nos sens.

En second lieu, la leçon théorique dans laquelle interviennent le raisonnement et la déduction, appuyés sur les faits et les homologies.

C'est ainsi que nous nous y prendrons pour étudier l'anatomie humaine; mais ne l'oubliez pas, messieurs,

ne l'oubliez jamais, on n'apprend l'anatomie, on ne devient anatomiste qu'en fréquentant avec zèle et assiduité les salles de dissection, et, Dieu merci! nous ne sommes plus au temps où l'on regardait la dissection du cadavre humain comme une profanation et celui qui s'y livrait comme un coupable qu'on excommuniait, exilait ou flagellait en place de Grève.

Je ne puis mieux faire que de terminer par ces remarquables paroles d'un des plus éminents anatomistes français :

« On ne saurait trop le répéter, dirai-je avec lui, l'anatomie est la base de l'édifice médical, et ce serait étrangement la méconnaître que de ne la regarder que comme la première des *sciences accessoires* de la médecine; sans elle, le physiologiste bâtit sur le sable ; sans elle, il n'y a pas de chirurgie; l'anatomie n'est pas moins indispensable au médecin, auquel elle révèle le siège des maladies et les changements de forme, de volume, de rapports et de texture que les organes malades ont subis.

« L'anatomie est aussi de toutes les sciences celle qui excite le plus vivement notre curiosité. Si le minéralogiste et le botaniste se passionnent, l'un, pour la détermination d'une pierre; l'autre, pour celle d'une fleur; si l'enthousiasme de la science les porte à entreprendre les voyages les plus périlleux pour l'enrichir d'une nouvelle espèce, quelle ne doit pas être notre ardeur pour l'étude de l'homme, « ce chef-d'œuvre de « la création », dont la structure, si délicate et si résistante à la fois, nous montre tant d'harmonie dans l'ensemble et tant de perfection dans les détails! »

Ch. Debierre.

HYGIÈNE

La question de l'alcool en Allemagne.

Après des débats prolongés, le Reichstag allemand vient d'élever considérablement l'impôt sur l'eau-de-vie. En augmentant cet impôt, on a voulu tout à la fois augmenter dans la mesure nécessaire les ressources du trésor de l'Empire et diminuer autant que possible la consommation exagérée de l'alcool. Également intéressante pour l'hygiène publique et au point de vue des finances nationales, la question de l'alcool fixe actuellement l'attention des économistes comme des moralistes dans tous les pays civilisés. Aussi bien avons-nous trouvé opportun d'examiner ici, avec quelque détail, la production et le commerce de l'alcool dans l'empire d'Allemagne, en exposant les conditions de l'impôt appliqué maintenant dans ce pays. Les projets de réforme à l'ordre du jour en France, tout particulièrement, donnent à cet aperçu un intérêt d'actualité incontestable.

I.

PRODUCTION ET COMMERCE.

La production de l'alcool en Allemagne dépasse de beaucoup la consommation indigène, quoique cette consommation soit excessive et funeste pour une partie de la population. Ce sont les matières farineuses, la pomme de terre et les céréales qui servent surtout à la fabrication : la distillation des fruits à pépins et à noyaux a relativement peu d'importance. Par suite, l'industrie de l'alcool a dû se développer dans les provinces du nord et de l'est beaucoup plus que dans celles du sud et de l'ouest. Ses procédés mêmes sont très perfectionnés, à la hauteur de tous les progrès réalisés, dans les grandes distilleries de la Prusse et des États du Nord. Dans les États du Sud, en Bavière, dans le Wurtemberg et sur les bords du Rhin, on ne voit guère que des bouilleurs de cru, dont la production est beaucoup plus faible. Cette différence de situation a eu pour résultat de réunir les États du Nord dans une communauté pour l'impôt de l'eau-de-vie, *Brandweinsteur Gemeinschaft,* dont Baden, le Wurtemberg et la Bavière sont restés exclus jusque dans les derniers temps, avant l'application du nouvel impôt d'empire.

Nous connaissons assez exactement la production de l'alcool dans la communauté de l'impôt. Dans les États du Sud, exclus de cette communauté, en vertu de leurs droits réservés dans la constitution de l'empire, la statistique officielle se borne à indiquer à peu près le nombre de distilleries exploitées, suivant la nature des matières qu'elles emploient, sans évaluer la quantité des produits. D'après un document annexe joint à l'exposé des motifs du projet de loi présenté au Reichstag le 5 mai 1887, touchant l'imposition de l'eau-de-vie, les distilleries existant en 1886 dans l'empire allemand se répartissent entre les différents pays comme suit :

Distilleries en Allemagne en 1886.

	NOMBRE DE DISTILLERIES		EMPLOYANT DES MATIÈRES	
	existant.	en exploitation.	farineuses.	non farineuses.
Prusse	8 499	7 389	5 988	1 401
Saxe	676	629	621	8
Hesse	665	412	240	172
Mecklembourg	55	50	50	»
États de Thuringe	72	56	55	1
Oldenbourg	41	35	35	»
Brunswick	43	38	36	2
Anhalt	45	40	38	2
Lubeck	2	2	2	»
Alsace-Lorraine	30 304	25 241	119	25 122
États de la communauté	40 442	33 892	7 184	26 708
Bavière	?	6 492	1 990	4 502
Wurtemberg	14 314	9 272	2 435	5 837
Baden	28 230	»	»	»

Ce tableau montre à première vue que les distillateurs de matières non farineuses sont tous bouilleurs de cru. En Prusse, c'est la province du Rhin qui renferme presque tous les petits bouilleurs du royaume, tandis que les grandes distilleries sont concentrées dans les provinces de Brandebourg, de Posen, de Silésie, de Poméranie. Dans la *communauté de l'impôt,* les grandes distilleries ont travaillé ensemble pendant les exercices 1882 à 1886 :

EXERCICES.	POMMES DE TERRE.		CÉRÉALES ET FÉCULES	
	Hectolitres.	Quintaux métriques.	Hectolitres.	Quintaux métriques.
1881-82.	2 452 668	27 103 825	438 546	3 779 595
1882-83.	2 246 859	22 234 258	389 620	3 293 319
1883-84.	2 567 531	23 104 302	383 253	3 777 266
1884-85.	2 487 466	24 631 474	343 360	3 406 403
1885-86.	2 370 707	29 095 417	256 024	3 711 582

Pour l'évaluation de la production, l'administration du fisc admet un rendement moyen de 8 litres d'alcool pur par hectolitre de matières farineuses mises en trempe. L'impôt de fabrication étant prélevé, à raison de 26 et 30 pfennigs par mesure de 22,9 litres, sur la quantité de matière mise en trempe, le fisc est tenu à fixer cette quantité, qui s'est élevée de 43 681 973 hectolitres pour l'exercice de 1880-81 à 49 879 722 hectolitres en 1885-86. Par suite, on a la production et la consommation dans le ressort de la *Reichssteuergemeinschaft :*

Production et consommation en hectolitres d'alcool pur.

	1881-82.	1882-83.	1883-84.	1884-85.	1885-86.
Production indigène.	3 913 176	3 597 361	3 733 063	3 815 497	4 013 377
Dont sur matières non farineuses.	14 909	12 000	19 000	14 900	23 600
Importation de l'étranger . .	24 972	25 712	25 489	62 819	20 680
— des États du Sud.	4 601	4 561	4 372	4 945	4 011
Ensemble : hectolitres. . . .	3 942 749	3 627 634	3 762 924	3 883 261	4 038 668
A déduire pour exportation .	1 002 724	820 731	789 450	766 218	975 514
— pour emploi industriel.	4 109 110	129 982	158 249	144 078	163 220
Reste pour consommation. .	2 830 915	2 676 921	2 815 225	2 972 965	2 399 934

Ainsi pendant les cinq exercices en question, la production de l'alcool pur à 100° de Tralles dans l'empire allemand, moins la Bavière, le Wurtemberg et Baden, a été en moyenne de 3 814 615 hectolitres par an, y compris 16 850 hectolitres provenant de matières non farineuses, production des bouilleurs de cru. Elle s'élèverait même à 5 millions d'hectolitres selon M. Richter, parce que le rendement des matières mises en trempe atteint jusqu'à 11 pour 100 dans les distilleries perfectionnées! Déduction faite de l'alcool dénaturé pour emplois industriels et en tenant compte de l'importation et de l'exportation, il reste pour la consommation réelle des États de la communauté de l'impôt une quantité moyenne de 2 839 192 hectolitres par année. Comme la population des États de la communauté de l'eau-de-vie était de 37 082 290 habitants, au recensement du 1er décembre 1881, la consommation annuelle par tête d'habitant aurait été 7,6 litres d'alcool pur en moyenne, pendant la période des cinq années en question. La consommation moyenne pour tout l'empire, dont la population totale à la même date s'élevait à 46 855 704 habitants, est sensiblement moindre. Suivant un mémoire de M. Bodenheimer, publié dans le Bulletin de novembre 1887 de la Société des sciences, agriculture et arts de Strasbourg, la production ne dépasse pas 2,5 litres par tête d'habitant en Bavière, dans le Wurtemberg et le grand-duché de Baden. Dans l'Allemagne du Sud, la fabrication de l'alcool n'est pas exploitée comme grande industrie. On y boit plus de bière que d'eau-de-vie, et la culture de la vigne a quelques développements, notamment en Alsace-Lorraine, dans le Wurtemberg, le pays de Baden, le Palatinat bavarois et le bassin de la Moselle. La superficie cultivée en vigne atteint pour toute l'Allemagne, d'après les relevés faits en 1883, environ 134 618 hectares, soit 2,5 pour 100 du territoire de l'empire. L'Alsace-Lorraine tient le premier rang pour la viticulture avec 32 686 hectares en vignes : après elle viennent la Bavière avec 23 847 hectares, le Wurtemberg avec 23 357, le pays de Baden avec 21 624, la Prusse rhénane avec 13 171 et la Hesse avec 13 171, etc. En ce qui concerne la bière, les statistiques officielles indiquent une production totale de 41 837 000 hectolitres pendant l'exercice du 1er avril 1885 au 31 mars 1886, contre 33 545 000 hectolitres pour l'exercice annuel correspondant de 1872. Déduction faite de l'exportation, qui s'est élevée de 296 000 hectolitres en 1872 à 1 211 000 hectolitres en 1885, la consommation moyenne par tête d'habitant équivaut à 88 litres par habitant et par année pendant cette période pour toute l'Allemagne. Dans la Bavière considérée isolément, cette consommation est bien plus forte encore.

Ce sont les conditions du sol et du climat qui ont déterminé le développement de la fabrication de l'alcool dans l'Allemagne du Nord. Le sol sablonneux de cette région se prête le mieux à la culture de la pomme de terre et la pomme de terre donne le plus de profit par la distillation combinée avec l'emploi des résidus pour la nourriture du bétail. Ainsi la distillation est devenue naturellement une industrie agricole, accessoire nécessaire d'une bonne exploitation des grands domaines ruraux. Dans les provinces du nord et de l'est de l'Allemagne, les grands domaines prédominent encore sur la petite propriété. De là la création de nombreuses distilleries agricoles, formant une classe intermédiaire entre les grandes distilleries industrielles, qui achètent leurs matières premières, et les bouilleurs de cru des pays viticoles. Depuis quarante ans les distilleries agricoles de la classe moyenne ont beaucoup diminué devant la

concurrence ruineuse des grandes distilleries industrielles, favorisées par le régime fiscal en vigueur. C'est ce qui ressort du relevé fait de dix en dix ans des distilleries en exploitation dans les sept provinces orientales de la Prusse, relevé classé d'après l'impôt payé par chaque classe :

Les distilleries en Prusse de 1845 à 1886.

ANNÉES.	NOMBRE DE DISTILLERIES PAYANT UN DROIT DE FABRICATION DE				PRODUIT DE L'IMPOT EN MARCS.	
	150 à 1500 marcs.	1500 à 15 000 marcs.	plus de 15 000 marcs.	150 marcs et plus.	Total.	Sur distilleries agricoles.
1845	2776	1887	115	4778	13 527 398	593 217
1854	1562	2036	123	3721	15 189 789	465 558
1864	727	2160	529	3416	28 922 307	970 989
1874	471	1815	1011	3297	39 365 220	593 775
1884	443	1699	1209	3351	44 803 787	386 331
1886	414	1487	1452	3353	50 323 987	377 186

Dans les sept provinces prussiennes auxquelles se rapportent ces chiffres, le nombre des distilleries agricoles a diminué dans la proportion d'un à six, tandis que la production des distilleries industrielles a triplé. En partie, ce résultat est dû à la baisse de prix des céréales sur le marché allemand. De moins en moins rémunératrice, la culture des céréales s'est restreinte pour amener une plus grande production de pommes de terre, dont la consommation pour les distilleries s'est élevée brusquement, à partir de l'année 1881, de 19 à 28 millions de quintaux métriques. Non seulement les grandes distilleries ont réduit le nombre des distilleries agricoles en Prusse, mais leur concurrence se fait sentir dans toute l'Allemagne. Tirant de la distillation des pommes de terre un rendement supérieur à la proportion de 8 pour 100 des matières en trempe, qui sert de base à l'impôt de fabrication, *Maischlottigsteuer*, ces distilleries industrielles abaissent par le fait le prix de revient et peuvent vendre leur produit à des prix plus bas, sans compter que le remboursement de l'impôt à l'exportation sur la base d'un rendement de 8 pour 100 leur constitue un autre avantage. Dans ce cas, le distillateur produisant 10 et jusqu'à 11 pour 100 d'alcool, tandis qu'il était imposé sur la base de 8, touchait une véritable prime d'exportation : il recevait du trésor public plus d'argent qu'il ne lui en versait. Le rendement atteint d'ailleurs son minimum chez les petits bouilleurs de cru, qui continuent à opérer la distillation des marcs de raisins, de la lie de vin, des fruits à pépins et à noyaux en quantité insignifiante, avec des alambics de construction primitive.

Lors de l'incorporation de l'Alsace-Lorraine dans le *Reichssteurgebiet*, par décret du 16 mai 1873, l'administration des contributions indirectes pensait que l'impôt sur la fabrication aurait pour effet de faire remplacer les alambics des petits bouilleurs par des distilleries perfectionnées, pour mettre en œuvre les fruits, la lie de vin et les marcs de raisins d'une ou de plusieurs communes. Une circulaire du directeur des contributions indirectes à Strasbourg célèbre les avantages de la loi allemande de 1868, comme devant diminuer « d'une manière sensible le nombre des petits bouilleurs de cru », résultat dont les viticulteurs devaient être satisfaits parce qu'ils vendraient leurs produits à des prix deux ou trois fois plus élevés. Le nombre des distilleries — ou plutôt celui des alambics — en activité s'est bien réduit de 24410 à 21797 dans l'intervalle des quinze dernières années, mais non pour le perfectionnement de l'industrie. Beaucoup de petits bouilleurs, qui distillaient seulement l'eau-de-vie consommée dans leur ménage, ont préféré briser leurs alambics et jeter au fumier leurs marcs, plutôt que de payer l'impôt de fabrication. Quant au prix des eaux-de-vie de marc, au lieu d'augmenter, il s'est abaissé, par suite de la concurrence des alcools du Nord, fabriqués à moins de frais. Au lieu de 100 à 150 francs payés naguère pour l'eau-de-vie de marc, consommée sur place en majeure partie, le prix de l'alcool de pommes de terre à 80° Tralles, sur les principaux marchés de la Prusse, a atteint l'année dernière 46 marcs, descendant même sur la place de Hambourg à 32 marcs, pour les qualités inférieures, vendues aux nègres dans les nouvelles colonies de l'Allemagne.

Sous l'influence de cette baisse de l'alcool, descendu au-dessous des prix payés pour le vin, l'ivrognerie et l'alcoolisme ont fait chez nous d'effrayants progrès. La consommation, enrayée sous le régime français, par un impôt plus fort, s'est élevée au quintuple dans les campagnes et dans les centres industriels. Beaucoup de familles en sont venues au point de donner à leurs enfants, pour le déjeuner, un verre d'eau-de-vie, au lieu de la soupe d'autrefois. C'est toujours un repas tiré de la pomme de terre; mais quelle différence dans les qualités hygiéniques ! Sur la frontière des Vosges, un grand commerce de contrebande avec l'alcool s'est établi d'Alsace en France, avec des effets également déplorables pour la moralité publique. Payant la boisson moins cher, les gens en prennent naturellement davantage, au détriment de leur santé et des bonnes mœurs.

En ce qui concerne le commerce extérieur, l'exportation de l'alcool allemand est connue exactement à cause du remboursement du droit de fabrication, sur les quantités exportées, remboursement qui équivaut, dans une certaine mesure, à une véritable prime, comme M. Raffalowich vient de le montrer dans l'*Économiste français*, tout récemment. Cette exportation, qui était seulement de 399773 hectolitres en 1875, a atteint 1002724 hectolitres en 1881 et s'élève encore à 975510 hectolitres pour l'exercice du 1er avril 1885 au 31 mars 1886. L'Espagne figure au premier rang parmi les pays acheteurs de l'alcool allemand : après elle viennent la France, la Suisse, l'Italie et l'Angleterre. A elle seule, l'Espagne a importé d'Allemagne 51040 tonnes, soit 510400 hectolitres d'alcool pur pendant l'année 1885, contre 6020 hectolitres seulement en 1880 ; la progression étant de 99260 hectolitres en 1881, de 189410 en 1882, de 249150 en 1883, de 353060 en 1884. Tout le monde sait que

ces quantités énormes d'alcool ne sont pas absorbées par les Espagnols, dont la sobriété reste exemplaire. Par contre, l'alcool allemand sert au vinage, à élever le degré de force des vins d'Espagne. Achetés par les industriels des bords de la Gironde, ces vins s'allongent sous forme de coupages et de mixtures diverses, bien étendues d'eau, pour être vendus comme crus du Médoc, au lieu de passer aux amateurs sous l'étiquette plus véridique de gasconnade artificielle.

II.

IMPÔTS PERÇUS ET REVENU FISCAL.

Depuis le 1er octobre 1887, l'alcool est soumis en Allemagne à un impôt nouveau perçu en sus de l'ancien droit de fabrication. Ensemble l'ancien droit de fabrication et le nouvel impôt sur la consommation de l'eau-de-vie assurent au trésor public un revenu annuel de 150 millions de marcs au moins, suffisant pour rétablir l'équilibre dans les finances de l'empire. L'ancien droit de fabrication est perçu en vertu d'une loi du 8 juillet 1868 et donnait pendant la période décennale de 1876 à 1885 une recette nette de 46918750 marcs par année en moyenne. Sous l'influence du remboursement à l'exportation d'un droit calculé sur la base d'un rendement de 8 pour 100 des matières mises en trempe, la recette nette sur la fabrication de l'eau-de-vie est descendue graduellement au montant minime de 38 millions de marcs. Cette diminution aurait nécessité à elle seule une revision de l'impôt, pour tirer de l'alcool un revenu plus élevé. Aussi bien le gouvernement impérial pensa un moment à remplacer le droit de fabrication par le monopole de la vente au profit de l'État. Ce projet de monopole ayant été repoussé par le Reichstag, sans espoir d'être présenté avec chance de succès dans un avenir prochain, le prince de Bismarck a eu recours à un impôt de consommation adopté par les corps législatifs de l'empire et qui doit procurer un revenu annuel dépassant 100 millions, en même temps qu'il réduira l'usage abusif de l'eau-de-vie dans la mesure possible.

L'impôt de consommation, maintenant en vigueur en Allemagne, atteint 50 marcs par hectolitre d'alcool pur à 100° de Tralles, pour une quantité correspondant à 4,5 litres par habitant. Au delà du contingent correspondant à la moyenne de 4,5 litres par habitant, la contribution à payer s'élèvera à 70 marcs pour chaque hectolitre consommé en plus. En même temps, les droits d'entrée sur les eaux-de-vie importées de l'étranger ont été portés à 125 marcs par 100 kilogrammes pour le cognac, le rhum et l'arak en tonneaux ; pour tous les autres liquides alcooliques, à 180 marcs. De même toutes les provisions d'alcool existant sur le territoire allemand, au moment où le droit de consommation est entré en vigueur, ont dû acquitter une taxe de 30 marcs par hectolitre d'alcool pur.

Reste affranchi du droit de consommation l'alcool exporté d'Allemagne, destiné à des emplois médicaux ou scientifiques, ou devant servir, après dénaturation, à des usages industriels, au nettoyage, au chauffage et à l'éclairage. La quantité annuelle, qui peut profiter de la taxe réduite de 50 marcs par hectolitre fabriqué à l'intérieur de l'Allemagne, doit être revisée tous les trois ans afin d'être fixée à nouveau, d'après le chiffre de la population au début de chaque période triennale.

Par suite de l'adoption d'une taxe inférieure et d'une taxe plus élevée pour les droits de consommation, il faut fixer le contingent que chaque distillerie peut produire ou fabriquer au minimum de 50 marcs par hectolitre. La production des bouilleurs de cru et celle des distilleries agricoles seront admises en totalité au droit minimum. Pour toutes les autres distilleries existant le 1er avril 1887, l'administration des contributions indirectes fixe la quantité admise à 50 marcs d'après la production ou en raison des droits de fabrication payés pendant les exercices de 1879 à 1885. Cette quantité est à déterminer à nouveau pour chaque établissement tous les trois ans. Une distillerie industrielle établie dans l'intervalle des trois années ou une distillerie agricole, changée en distillerie industrielle durant cet intervalle, acquitte la taxe supérieure de 70 marcs. On voit que le Reichstag allemand a voulu appliquer la taxe supérieure pour protéger contre une concurrence ruineuse des distilleries industrielles les distilleries agricoles existantes. Or la loi considère comme distillerie agricole, admise à la taxe inférieure, toute distillerie qui travaille exclusivement des pommes de terre ou des céréales, dont tous les résidus sont consommés par le bétail du propriétaire, qui emploie sur les terres de son domaine le fumier provenant de ce bétail.

Tandis que les distilleries industrielles auront à payer, en vertu du paragraphe 42 de la loi d'empire de 1887, une taxe supplémentaire de 20 marcs par hectolitre d'alcool pur, comme droit de fabrication, les distilleries agricoles restent soumises pour la fabrication à l'impôt dit *Maischbottigsteuer*, fixé à 1,31 marc par contenance d'un hectolitre des cuves de fermentation pour chaque mise en trempe des matières à distiller. Pour les bouilleurs de cru ou les distillateurs de matières non farineuses, l'impôt de fabrication est la *Materialsteuer*, prélevé par hectolitre de matière employée, à raison de 0,35 marc pour les marcs de raisin foulé ; de 0,45 marc pour les baies, les fruits à pépins et leurs résidus ; de 0,50 marc pour les résidus de brasserie, la levure de bière, la lie de vin comprimée et les racines de toutes espèces ; de 0,85 marc pour le vin ou le cidre, la lie de vin liquide et les fruits à noyau, cerises, prunes ou autres.

L'impôt doit être payé au moment où l'eau-de-vie entre dans le commerce ou à la libre disposition du propriétaire. A cet effet, les distilleries sont placées sous le contrôle du fisc et l'alcool produit doit passer directement des appareils à distiller dans les récipients placés dans des entrepôts ou des magasins, dont les agents de l'administration des contributions tiennent les clefs. Suivant l'article 3 de la loi : « L'impôt est dû au moment où l'alcool passe du contrôle de l'administration dans la libre circulation. Il est à acquitter par celui qui obtient la faculté d'en disposer à son gré. Des termes peuvent être accordés pour le payement

moyennant caution. Si la rentrée de l'impôt ne laisse point de doute, une dispense de la caution peut être accordée. » En principe, les paragraphes 5 à 15 de la loi nouvelle soumettent au contrôle toutes les distilleries grandes et petites. Toutefois l'administration peut dispenser de ce contrôle, comme des installations particulières qui s'y rapportent, les bouilleurs de cru et les distilleries agricoles ne travaillant pas plus de 1500 hectolitres de matières en trempe dans l'espace d'une année, ainsi que les établissements qui distillent exclusivement les déchets de leur brasserie. Dans ce cas, le montant de l'impôt est à fixer d'avance par les agents du fisc pour la quantité de matière et de moût à distiller dans le temps désigné pour l'opération avec les alambics ou les appareils existants. Quiconque commet d'ailleurs une fraude relative à l'impôt de consommation est passible d'une amende quadruple du montant à payer. En cas d'impossibilité de déterminer le montant de la fraude, l'amende à appliquer s'élèvera de 5000 à 10000 marcs, suivant l'appréciation de l'administration.

Lors des débats du Reichstag sur l'impôt de consommation, les députés d'Alsace-Lorraine tout particulièrement ont soutenu les pétitions des bouilleurs de cru pour obtenir la dispense de l'impôt sur l'eau-de-vie consommée dans le ménage du producteur. Tous les amendements présentés dans ce but ont été successivement rejetés à cause de la difficulté du contrôle. L'eau-de-vie consommée par les bouilleurs de cru, si minime que soit la quantité produite, reste soumise au droit commun, sans exception pour personne. Pourtant, nous l'avons vu par les tableaux ci-dessus, la quantité d'eau-de-vie de toute espèce fabriquée par les bouilleurs de cru est évaluée seulement à 16850 hectolitres, moyenne des cinq années de 1881 à 1886, pour un total de 26708 alambics exploités dans l'ensemble de la *Branntwein-steuer Gemeinschaft*, soit 63 litres par exploitation, même en comptant les grands établissements distillant des matières non farineuses. Tout ce que nous avons pu obtenir pour les petits bouilleurs, c'est de pouvoir distiller à leur gré, sans indiquer d'avance les jours auxquels ils veulent allumer leur alambic, à condition d'indiquer au préalable dans une demande adressée à l'administration la quantité et la nature des matières à distiller. Dans ce cas, ils sont obligés de tenir un registre pour l'inscription des matières mises en charge dans leur alambic et le rendement en eau-de-vie à chaque opération. Le droit de fabrication et le droit de distillation se payent ensemble d'après un tarif fixé par hectolitre des différentes matières employées. Pour l'application de la loi, le Bundesrath a émis un règlement d'administration provisoire; *Vorlaüfige Bestimmungen zur Ausführung des Reichs-Gesetzes betreffend die Besteuerung des Branntweins.* (Berlin, Drewitz, éditeur, 1887.)

En somme, l'impôt sur l'eau-de-vie maintenant en vigueur en Allemagne s'élève, droit de consommation et droit de fabrication pris ensemble, à 70 marcs ou 87 fr. 50 par hectolitre d'alcool pur pour un contingent égal à une consommation moyenne de 4,5 litres par tête d'habitant et par année. Au delà de ce contingent, à fixer tous les trois ans, l'impôt atteint un maximum de 90 marcs ou 112 fr. 50, soit beaucoup moins que dans la plupart des pays voisins. D'après une étude publiée par M. Fournier de Flaix, page 466 de la *Revue scientifique* du 9 octobre 1886, les données relatives à la consommation de l'alcool dans les principaux États où existe un impôt sur l'eau-de-vie se résument comme suit :

	CONSOMMATION.	IMPOT par hectolitre.	PRODUIT de l'impôt.
	Hectolitres.	Francs.	Francs.
France	1 444 342	156,25	238,000,000
Allemagne	2 999 934	15,00	38,000,000
Angleterre	954 055	477,00	462,000,000
Russie	2 750 000	328,45	617,000,000
Italie	218 080	55,00	12,000,000
États-Unis	1 632 600	245,00	400,000,000

Notons qu'en France, d'après la statistique officielle, la consommation a dû s'élever de 356000 hectolitres en 1831 à 1444242 en 1885. En ce qui concerne l'ancien impôt de fabrication établi en Allemagne, selon la remarque de M. Bodenheimer, directeur du *Journal d'Alsace*, en frappant la capacité des appareils de distillation ou la matière première employée, il « a eu pour conséquence de stimuler les progrès techniques de l'industrie. Plus on faisait rendre d'alcool aux appareils et à la matière première, plus aussi diminuait la redevance au fisc. Il est arrivé pour l'alcool ce que l'on avait déjà constaté pour le sucre. En calculant l'impôt du sucre sur la quantité de betterave mise en fabrication, le fisc a poussé les fabricants à retirer des betteraves et des résidus la plus grande quantité de sucre possible. » L'impôt sur la matière première et sur la capacité des appareils a forcé l'industrie de l'alcool à atteindre, au point de vue du rendement, des résultats touchant à la perfection. D'un autre côté, avec l'impôt nouveau sur la consommation, il s'agissait pour le gouvernement prussien de frapper l'eau-de-vie et de ménager en même temps les grands propriétaires fonciers qui la produisent dans les provinces septentrionales et orientales de la monarchie. Pour favoriser les distilleries agricoles, on a introduit le double tarif, d'après lequel les grandes distilleries rurales peuvent mettre leur alcool en circulation au tarif réduit de 50 marcs l'hectolitre, au lieu de 70 à imposer aux distilleries industrielles à fonder à l'avenir ou qui produisent aujourd'hui au delà du contingent qui leur est attribué sur la base de 4,5 litres par tête d'habitant. Cette législature différentielle a pour résultat d'assurer la prépondérance aux grandes distilleries agricoles, de décourager la création de nouveaux établissements purement industriels. Au point de vue de l'égalité politique, les différences faites par la loi ne se justifient pas, malgré l'intérêt qu'il y a d'encourager la distillation rurale comme auxiliaire de l'agriculture dans les contrées où celle-ci ne va pas sans l'autre.

III.

INFLUENCE DE L'IMPÔT SUR LA CONSOMMATION.

Nulle part la consommation de l'alcool n'est aussi forte qu'en Allemagne. Cette consommation de l'eau-de-vie, plus élevée dans les provinces prussiennes et dans les pays voisins qu'en Russie et en Angleterre, tient évidemment au bas prix du produit. Avec un impôt élevé, la quantité d'alcool absorbée par les sujets de la Prusse tout particulièrement serait beaucoup moindre. Le chancelier de l'empire s'est longtemps opposé cependant à augmenter les droits perçus par l'État pour cette boisson, dont l'usage immodéré est devenu un véritable fléau pour la population de l'Alsace-Lorraine depuis l'annexion. Pour décider le prince de Bismarck à présenter ses projets de loi sur l'eau-de-vie, il a fallu un besoin pressant du Trésor et le rejet successif du monopole du tabac et d'un impôt plus élevé sur la bière. Comme prétexte, sinon comme raison contre l'augmentation des droits sur l'alcool, le grand homme d'État alléguait le désir de ne pas renchérir la gorgée de boisson indispensable au pauvre. Dans une réplique donnée à la tribune du Reichstag à un député libéral opposé à l'augmentation de l'impôt sur la bière, il motiva ainsi sa sollicitude pour l'eau-de-vie : « Je ne sais si le préopinant a été souvent dans le cas de travailler au grand air avec de grands efforts corporels, pendant de longues heures, quand des vents rudes balayent la plaine. S'il avait fait cette expérience, il m'accorderait que l'eau-de-vie est plus nécessaire que la bière à celui qui fait ce dur labeur. Jamais je n'ai vu que le paysan, quand le travail devient plus pénible, se réconforte avec de la bière de Bavière, d'abord parce qu'il n'en a pas — c'est la boisson de gens plus aisés — et puis parce qu'elle ne répond pas réellement à ses besoins. Aussi, si le préopinant avait jamais essayé de faucher un coup sur un pré, rien que dix pas de longueur, alors il ne dédaignerait une bonne gorgée d'eau-de-vie comme en prennent nos faucheurs, quand ils font cent fois plus de besogne. Dans ce cas, la bière bavaroise ne réconforte pas; elle alourdit au contraire au lieu d'exciter les nerfs. En outre, cette bière a le défaut, au point de vue économique, de servir à tuer beaucoup de temps. Chez nous autres, Allemands, rien ne fait perdre autant de temps que de boire de la bière. »

Malgré ce parallèle entre la valeur relative de la bière et de l'eau-de-vie, le Reichstag n'a pas voulu renchérir la consommation de la bière par un impôt plus élevé. En opportuniste avisé, le chancelier de l'empire allemand s'est résigné à accepter, à solliciter sur la consommation de l'eau-de-vie le supplément de recette qu'il n'a pu prélever sur la bière. Par une de ces contradictions du sort fréquentes en politique, l'opposition libérale, qui proposait naguère de charger davantage l'alcool pour atteindre les grands propriétaires ruraux, a combattu de nouveau les droits de consommation sur l'eau-de-vie. Ces droits toutefois seront perçus désormais et s'ils contribuent à réduire la consommation de l'alcool, la morale et l'hygiène en profiteront autant que le trésor public. L'expérience acquise en Alsace-Lorraine nous donne la preuve du fait. Au point de vue de l'hygiène, M. Miquel, président de la commission du Reichstag chargée de l'examen du projet de loi, a fait adopter une proposition qui oblige les distillateurs à rectifier toutes les eaux-de-vie livrées à la consommation.

En Alsace-Lorraine, le bas prix de l'alcool, après l'incorporation du pays annexé dans le *Brantweinsteuergebiet* allemand, a eu pour résultat immédiat de développer dans une proportion funeste la consommation de l'eau-de-vie, le renchérissement du vin aidant. A différentes reprises, la diète provinciale, le *Landesausschuss* a voté des résolutions pour rétablir sur l'eau-de-vie un impôt équivalent de l'ancien impôt français, afin de combattre la consommation devenue excessive. Mais le gouvernement s'est opposé à ces résolutions par le motif que la constitution de l'empire n'autorise pas les États particuliers de l'Allemagne, qui n'ont pas comme la Bavière et Baden des droits réservés, de prélever un impôt particulier sur l'eau-de-vie. Pourtant la défense opposée au pays, comme État de l'empire, n'existe pas pour les villes autorisées à percevoir des droits d'octroi. Les villes d'Alsace-Lorraine qui prélèvent des droits d'octroi ont décidé d'établir une taxe plus forte sur l'eau-de-vie consommée dans leur ressort. Comme la statistique de l'octroi se fait avec toute l'exactitude possible, on peut fixer d'après les droits les quantités d'eau-de-vie consommée. Or dans ces villes la consommation moyenne par tête d'habitant a diminué de nouveau après l'augmentation de l'octroi, de même qu'elle avait augmenté par suite de l'abolition de l'impôt français en 1873.

Impôt et consommation de l'alcool en Alsace-Lorraine.

ÉPOQUES.	STRASBOURG.			MULHOUSE.			METZ.		
	Nombre d'habitants.	Alcool par tête.	Impôt perçu.	Nombre d'habitants.	Alcool par tête.	Impôt perçu.	Nombre d'habitants.	Alcool par tête.	Impôt perçu.
		Litres.	Francs.		Litres.	Francs.		Litres.	Francs.
1871-1872	85,654	0,38	161,00	52,892	0,81	163,00	51,332	3,90	162,00
1874-1876	94,306	2,07	16,00	58,463	4,16	14,00	45,856	9,20	13,00
1879-1880	104,471	2,48	16,25	63,629	4,25	15,00	53,131	6,65	25,00
1885-1887	112,019	1,40	75,00	69,676	2,50	62,50	53,928	6,45	25,00

C'est ce qui ressort du petit tableau ci-dessus, où nous mettons en regard pour la période de 1871 à 1887, pour Strasbourg, Mulhouse et Metz, le nombre d'habitants, l'impôt perçu et la quantité d'alcool pur consommée par tête.

L'influence de l'impôt ou du prix sur la consommation est manifeste dans ces trois villes. Dans les autres localités du pays, il en a été de même. Seulement la diminution de la quantité d'eau-de-vie consommée va moins vite que l'augmentation.

Au point de vue politique, l'augmentation des droits de consommation sur l'eau-de-vie a eu pour effet d'amener les États du Sud de l'Allemagne, la Bavière, le Wurtemberg et Baden, qui avaient la faculté de régler l'impôt sur l'eau-de-vie suivant leurs convenances particulières, à renoncer à leurs droits réservés pour adopter la législation commune à tout l'empire. Avant l'augmentation de l'impôt, ces États versaient à la caisse de l'empire une contribution proportionnée au produit de la recette sur l'eau-de-vie par tête d'habitant. Comme la contribution devenait lourde pour la caisse particulière des États à privilège, par suite de l'application des droits de consommation dans le *Reichssteuergebiet,* on a trouvé avantage à sacrifier les droits réservés à l'intérêt fiscal.

CHARLES GRAD.

ART MILITAIRE

Les aérostiers militaires au Tonkin.

Dans le courant du mois de décembre 1883, lorsque les difficultés de la prise de Sontay eurent montré à tous que les bandes d'irréguliers chinois connues sous le nom de Pavillons-Noirs constituaient un petit corps de troupe d'une réelle valeur, et que, d'autre part, la présence d'une armée chinoise d'environ 20 000 hommes, poussant des pointes sur le fleuve Rouge jusqu'en face d'Hanoï, était signalée à Bac-Ninh, le gouvernement français se décida à envoyer au Tonkin une division organisée à peu près comme un corps d'armée et placée sous les ordres du général Millot.

Le général en chef demanda avant son départ qu'il fût adjoint des aérostiers au corps expéditionnaire. La *Revue du génie militaire* vient de publier un extrait du *Journal des marches* de cette compagnie d'aérostiers dont nous allons décrire ici rapidement les opérations, destinées à marquer une étape importante dans l'histoire de l'aérostation militaire.

Les ateliers de Chalais reçurent donc l'ordre de créer en quinze jours un matériel nouveau, très léger, spécial à un pays sur les routes duquel les voitures ne pouvaient pas encore circuler. Le personnel destiné à servir ce matériel fut pris dans la seule compagnie d'aérostiers existant alors; il comptait un cadre nombreux destiné à encadrer des auxiliaires qu'on devait trouver au Tonkin; il comprenait 1 lieutenant, 5 sous-officiers, 8 caporaux et 23 sapeurs. Le commandement en fut confié au capitaine Aron qui, pendant deux années consécutives (1881-1882), avait pris part aux manœuvres d'aérostation.

Le procédé de gonflement étant nouveau et ne ressemblant en rien à celui auquel avait été dressée, au mois d'août 1883, la compagnie d'aérostiers, il était urgent que la section détachée au Tonkin vînt à Meudon faire son instruction. Elle quitta Versailles le 28 décembre.

Le temps donné aux ateliers de Chalais pour organiser le matériel était tellement court, qu'il ne pouvait être question un seul instant de confectionner des ballons; il fallut utiliser le matériel existant. Or, le ballon de parc étant beaucoup trop grand pour être, pendant de longues et nombreuses étapes, traîné par des hommes, c'est le ballon auxiliaire, bien qu'un peu petit, qui fut emporté. Tout le matériel fut placé dans des cantines construites exprès et pouvant facilement être transportées par deux ou quatre coolies, seul procédé de transport usité alors au Tonkin.

Les rares renseignements qu'on possédait sur la façon dont se comporte le vernis quand il est soumis à des températures assez hautes, telles que celles que l'on rencontre soit dans la mer Rouge, soit dans les environs de Singapour et au Tonkin même, faisaient croire qu'un ballon verni plié et renfermé ne supporterait que difficilement la traversée; aussi fut-il décidé qu'un seul ballon verni, *la Vigie,* serait emporté; trois autres non vernis étaient placés dans le parc qui comportait également un ballon-gazomètre verni et un non verni.

La section d'aérostiers devait quitter Toulon le 10 janvier sur le *Poitou;* elle partait de Bercy le 8 au soir par un train spécial. Le lieutenant partait en avant afin d'obtenir de l'autorité militaire de Toulon que le train fût aiguillé à la Seyne et dirigé directement sur les appontements de l'arsenal où se trouvaient en charge les paquebots affrétés, et d'éviter ainsi des transbordements inutiles et difficiles même à cause du poids assez considérable du matériel.

A la suite d'une erreur ou d'une négligence du chef de gare de Lyon, quatre wagons du train restèrent dans cette gare, et on s'aperçut, au moment du chargement sur le *Poitou,* que la caisse contenant le ballon verni se trouvait précisément dans l'un des wagons oubliés. Ce colis était précieux et devait être traité avec soin, et ne pas être placé dans la cale où la température atteint souvent des hauteurs fantastiques; aussi une note fut-elle laissée par les soins du capitaine Aron à un officier d'ordonnance de l'amiral Krantz qui assistait à tous les embarquements. Le *Poitou* déjà en marche allait franchir la jetée du port de Toulon, lorsqu'un exprès vint donner l'ordre au lieutenant des aérostiers de descendre pour attendre et escorter le ballon verni.

Les quatre wagons oubliés arrivèrent le 11 au matin et leur contenu fut chargé sur le *Saint-Germain,* qui devait partir le soir même. La caisse du ballon verni fut, sur la demande du lieutenant, placée sur le pont dans le bâti servant d'abri à la timonerie d'arrière. Il lui était aisé de le

visiter tous les jours; au point de vue de la température, cet emplacement était d'ailleurs des mieux choisis.

Le paquebot *Saint-Germain*, quoique parti après le *Poitou*, arrive bien avant lui en baie d'Along où il jette l'ancre le 13 février 1884. Le matériel est débarqué le 18 à Haï-Phong, par le *Drac*, sous les yeux du lieutenant, et dirigé sur Hanoï où il arrive le 21. *La Vigie* est en parfait état. Le commandant du génie met aussitôt un magasin à la disposition des aérostiers et fait construire une haute tour carrée en bambou fermée sur trois côtés et dont les dimensions sont données par le lieutenant Jullien. Ce hall servira à abriter les ballons pendant le séchage.

Le 24, arrivée à Hanoï du capitaine Aron et de toute la section. Les cases destinées au logement des officiers et des hommes sont presque terminées. Le matériel est débarqué et déballé aussi rapidement que possible, le temps presse. Une table pour le vernissage est installée à la hâte. Le vernissage d'un deuxième ballon est donc la première opération des aérostiers au Tonkin.

Le chef d'état-major, tenant toujours très secret le plan de campagne, avait en effet laissé entendre qu'on pourrait à un moment donné avoir besoin de deux ballons à la fois.

Trente artilleurs pris dans les six batteries d'artillerie de marine alors au Tonkin sont donnés à la section qui les encadre dans ses quatre escouades.

Le 2 mars, la section reçoit l'ordre d'opérer le gonflement le lendemain. La date de la marche en avant sur Bac-Ninh est toujours tenue secrète, on suppose toutefois que ce sera pour le 7.

On reconnaît donc le point de gonflement qui est choisi en aval de la concession d'Hanoï, sur une très longue plage sablonneuse. L'opération doit être protégée par une compagnie de tirailleurs annamites.

Le lendemain, 3 mars, le temps est beau; à cette époque de l'année il n'y a pas de soleil, mais très souvent un peu de brouillard le matin, brouillard qui se résout en eau; cette pluie cesse généralement vers midi. Des coolies sont placés à la pompe, leur jeu devient régulier au bout de très peu de temps. Les appareils de gonflement ont besoin d'être nettoyés en moyenne après une heure et demie de fonctionnement.

Vers cinq heures, le gonflement n'est pas complètement terminé; mais, le départ n'étant pas fixé au lendemain, rien ne presse, et le ballon est rentré tel quel dans la concession, au grand ébahissement des Annamites qui voient pour la première fois cet objet et sortent tous de leurs nombreux sampans alignés sur la plage en poussant leur cri d'étonnement : « Thya! thya! » Les appareils de gonflement gardés par un poste fourni par la section restent sur place.

Le lendemain, le gonflement de *la Vigie* est achevé. Le gazomètre est également gonflé et, à quatre heures, tout est rentré dans la concession, dans l'enclos réservé aux aérostiers. Vers cinq heures arrivent trois ambassadeurs annamites auxquels le chef d'état-major vient montrer le ballon. Quelques manœuvres sont faites devant eux; un seul, le chef de l'ambassade, un vieillard à barbe blanche, reste impassible. Le chef d'état-major lui explique que l'aéronaute qui monte dans la nacelle emporte une grosse provision de torpilles et les laisse tomber sur les choses ou sur les gens qu'il veut détruire.

Des ascensions sont prescrites pour le 5 mars; elles sont destinées à permettre à l'observateur désigné, M. le capitaine Cuvellier, de l'état-major, de se familiariser avec le ballon. Le matin, *la Vigie* pèse 165 kilogrammes.

La première ascension au Tonkin est faite par le capitaine Aron, la seconde par le lieutenant Jullien, la troisième par le capitaine Cuvellier. La grande ville d'Hanoï, sous leurs pieds, offrait un curieux spectacle. Tous les habitants étaient sortis de leurs cases et, le nez en l'air, se demandaient ce que pouvait bien être cet appareil gigantesque qui portait si haut les couleurs françaises.

Dans la soirée du 5, une troisième couche de vernis est passée au grand ballon, une seconde au gazomètre.

Le 7 mars au soir, vernissage des deux ballons; un petit gonflement sur place (une mare située tout près permettait d'avoir assez d'eau pour cette opération) est fait pour achever de remplir *la Vigie* et son gazomètre. Un sous-officier et quelques hommes resteront à Hanoï pour accompagner le ballon nouvellement verni, les appareils de gonflement, ainsi que les matières nécessaires à trois gonflements; ils devront rejoindre par eau le corps expéditionnaire; l'ordre de départ doit leur être donné ultérieurement. Un sergent a la consigne de laisser sécher le ballon jusqu'au dernier moment, de l'huiler au moment où il recevra l'ordre de s'embarquer et de le surveiller très soigneusement sur la jonque mise à sa disposition.

Les fusils des sapeurs ont été échangés contre des mousquetons, leurs sacs seront portés par des coolies, et c'est avec le mousqueton en bandoulière, l'extrémité du canon en bas, qu'ils serviront le ballon dans les opérations contre Bac-Ninh et Hong-Hoa.

Le 8 mars, départ d'Hanoï à huit heures du matin; passage du fleuve Rouge qui présente en face d'Hanoï, en cette saison, une largeur de 600 à 800 mètres.

Le personnel, le matériel et les coolies sont répartis sur deux jonques. A l'une d'elles est accrochée *la Vigie*, à l'autre est accroché le gazomètre. Chacune des jonques est remorquée par un canot à vapeur. Les aérostiers marchent derrière le gros de la 1re brigade (Brière de l'Isle); la 2e brigade (de Négrier) a été concentrée à Haï-Dzuong et marche sur Bac-Ninh par une autre route.

La formation de la colonne n'est pas terminée avant dix heures du matin. De midi à deux heures, grande halte. Vers deux heures, il ne fait pas le moindre vent. Le lieutenant monte dans la nacelle afin de pouvoir diriger la marche. De grands arbres ou des villages à ruelles très étroites et garnies de bambous qui s'entre-croisent offrent, en effet, des obstacles qu'il faut tourner en pataugeant dans les rizières, à peu près toutes inondées à cette époque de l'année. Le ballon est accroché à la corde d'ancre tendue de toute sa longueur.

La route n'est qu'un sentier très étroit, quelquefois moins large que la voie des voitures d'artillerie traînées soit par des mulets, soit par des chevaux tartares, soit par des coolies : aussi les batteries retardent-elles beaucoup la marche. Après un passage de nuit à travers un bouquet de bois et beaucoup de peine à travers les rizières, la colonne est encore assez loin du bivouac. La batterie qui marche en avant est embourbée. Le vent souffle assez fort, le ballon est ramené et placé un peu à l'abri derrière une haute digue. Les aérostiers ne se remettent en marche qu'avec l'arrière-garde et arrivent au bivouac à une heure du matin. L'ordre de ne pas charger le soldat de la tente-abri ayant été donné, les hommes couchent à la belle étoile. Cette journée, passée en grande partie dans la rizière, a été très pénible pour les aérostiers qui n'ont pas pu faire de repas chaud.

Le 9 et le 10, la marche des aérostiers continue, toujours assez pénible, par le vent et la pluie, à la suite du gros de la colonne. Celle-ci arrive le lendemain sur le canal des Rapides à onze heures. On lance un pont de bateaux, opération protégée par le bataillon du 143^{e} de ligne détaché de la 2^{e} brigade qui occupait à ce moment-là les hauteurs de Do-Son. Une ascension de reconnaissance est ordonnée pour l'après-midi.

Les aérostiers franchissent le canal aussitôt que le pont est terminé et achèvent de remplir le ballon avec le gazomètre qui se trouve ainsi dégonflé à moitié.

L'ascension a lieu vers cinq heures, à peu de distance du marché de Chi, en face des hauteurs de Trung-Son, sur lesquelles s'élèvent quelques forts; ce sera le théâtre de l'action du lendemain. L'ascension terminée, ce qui reste de gaz dans le gazomètre est versé dans *la Vigie* qui est ensuite ramenée au gîte, à Toï.

Le 12 mars, la concentration des deux brigades est opérée; elles doivent ensemble faire un mouvement offensif, le général de Négrier à droite avec la flottille remontant le Song-Cau comme extrême droite; le général Brière de l'Isle à gauche, ayant comme objectif de la journée du 12 l'enlèvement du Trung-Son. La 1re brigade se met en marche à sept heures, les aérostiers marchant toujours derrière le gros; mais, à la grande halte de midi au marché de Chi, ils reçoivent l'ordre de se porter en avant et arrivent à deux heures sur le champ de bataille, au moment où l'avant-garde prend ses premières dispositions de combat. Le capitaine Cuvellier monte dans la nacelle et le ballon s'élève verticalement jusqu'au bout du câble. Le temps est très calme. Les communications se font à la voix; des notes écrites sont toutefois lancées de temps en temps par l'observateur; elles sont contenues dans de petits sachets en toile, munis de banderoles pour être plus visibles et de balles destinées à rendre leur descente verticale. L'observateur donne quelques indications sur les points de chute de ses coups à la 1re batterie *bis* de la marine et à la 12^{e} batterie du 12^{e} régiment, en batterie tout près du ballon; il répond aux questions que viennent lui poser quelques chefs de bataillon chargés d'enlever qui un village, qui un bois, etc. D'une manière générale, il signale les Chinois comme s'enfuyant sur toute la ligne. Puis, pour mieux voir sans doute, il fait évoluer les aérostiers qui tiennent le câble et conduit ainsi l'aérostat à l'extrême gauche de la ligne, ce qui oblige à déployer en tirailleurs les 35 à 40 hommes disponibles afin d'éviter toute surprise, surprise possible à la rigueur, puisqu'on avait à gauche, à courte distance, un village entouré de bambous et occupé tout récemment encore par les Chinois.

Vers six heures, le feu cesse sur toute la ligne, les Chinois sont en fuite de toutes parts. Le ballon est ramené près du quartier général.

Le lendemain, la marche en avant reprend, et la colonne arrive devant la citadelle à la nuit tombante : le ballon est ramené sur les glacis, tout près de la demi-lune de la porte Est.

Le 14 mars, installation et repos. On apprend que le matériel embarqué à Hanoï est arrivé à Dap-Cau (port de Bac-Ninh sur le Song-Cau); mais le ballon escorté par le sergent Rouyer est brûlé. On le trouve étendu sur la paillotte de la jonque; le vernis est en effet décomposé par grandes plaques, non loin de l'appendice. Le haut est intact, le bas toutefois ne paraît pas trop détérioré, et le mal est jugé réparable au moyen de nouveaux vernissages locaux.

Il a suffi, pour cet accident, d'une seule nuit, la première, passée en jonque; le lendemain, le sergent, s'apercevant de l'échauffement du ballon, le fit étendre sur la toiture de la jonque.

Dans la matinée du 15 mars, deux colonnes légères partent pour poursuivre les Chinois; la première à gauche, sous les ordres du général Brière de l'Isle, sur Thaï-Nguyen; la deuxième à droite, sous les ordres du général de Négrier, poursuit directement jusqu'à Kep. Le vent devient fort, on reçoit l'ordre de dégonfler le ballon dans l'après-midi.

Ainsi donc, le ballon *la Vigie*, gonflé le 3 mars, puis rempli à nouveau le 7 au soir, avait suivi la colonne dans toutes ses étapes, souvent fort pénibles, comme le fut la première, par exemple. Les étapes étaient d'autant plus difficiles pour les aérostiers que, du matin au soir, ils avaient souvent à exercer un effort considérable pour lutter contre le vent, et qu'enfin surtout, ils étaient obligés d'entrer huit ou dix fois par jour dans la boue des rizières inondées pour tourner les obstacles rencontrés sur la route. Toutes ces difficultés furent surmontées; le 12, le ballon s'élevait au-dessus d'un champ de bataille, et le 14 encore, il aurait pu servir à faire des ascensions.

Le 16 mars, ordre est donné d'embarquer tout le matériel à Dap-Cau; il sera dirigé par eau sur Hanoï, où les aérostiers arrivent le 25 et s'occupent de suite de la mise en état du matériel et de son entretien.

Le départ est fixé au 6 avril, le gonflement des ballons est opéré le 4, et un gonflement partiel dans la journée du 5 achève de les remplir complètement. Les aérostiers se portent sur Hong-Hoa à la suite de la 2^{e} brigade. La 1re brigade est déjà partie; elle doit dessiner un mouvement tournant à l'ouest de Hong-Hoa.

Le matériel est divisé en deux parties : le train de com-

bat et le train du corps. Les trains des corps sont réunis et ne marchent que complètement à l'arrière, la colonne est ainsi très allégée. Le train de combat comprend pour les aérostiers la bâche, la cantine aux piquets d'attache, la cantine aux instruments.

Le 8 avril, le départ devant avoir lieu le lendemain, il est urgent de procéder à un gonflement partiel. Les appareils sont arrivés à Phi-sa, à 2 ou 3 kilomètres environ de Sontay; il est procédé à un petit gonflement sur la berge même du fleuve pendant la soirée, et le ballon est ramené au cantonnement vers onze heures du soir.

La journée suivante est belle; la brigade défile sur la digue garnie de distance en distance de villages qu'il faut tourner en passant dans la rivière. Les aérostiers rencontrent toutefois un obstacle d'un nouveau genre; c'est un pont couvert jeté sur un petit arroyo et au débouché duquel s'élèvent deux banians gigantesques entrelaçant leurs branches. On n'aperçoit ni barques ni habitants; il faut pourtant passer rapidement, car la section d'ambulance se trouve arrêtée. Enfin, comme il ne fait pas trop de vent, quelques sapeurs adroits peuvent, tout en tenant l'une des cordes, marcher sur l'arête du toit qui couvre le pont, arête pourtant très vive, et l'obstacle est franchi. Cantonnement à Vu-Chu.

Le 10 avril, station à Vu-Chu; on attend les pièces de 80 et 95 millimètres remorquées dans les chalands; le temps est très beau et le général de Négrier vient vers neuf heures demander à faire une ascension. Le général voit très bien la position de Hong-Hoa dont il prend de la nacelle un croquis complet. Le général paraît enchanté de son ascension et ajoute qu'il a admirablement reconnu la position.

Le 11, on part à l'heure habituelle pour Tring-Ha d'où l'on doit bombarder Hong-Hoa.

Vers dix heures, on est assailli par un coup de vent épouvantable, accompagné de pluie. Les aérostiers se jettent dans un champ de maïs qui est heureusement coupé par une tranchée bien peu large, mais dans laquelle ils peuvent ramener le ballon le plus près possible du sol.

Le vent siffle, de larges poches se forment, on craint à chaque instant une déchirure vers la soupape. Heureusement *la Vigie* tient bon, le vent cesse et on arrive sur le plateau de Tring-Ha. Une ascension est prescrite pour deux heures. Le bombardement de Hong-Hoa est commencé. Du plateau de Tring-Ha, on domine d'ailleurs parfaitement la position. Les Chinois défilent très tranquillement à 5 kilomètres de nos lignes sur le pont de bambous qu'ils ont jeté sur le fleuve Rouge.

Vers une heure, on fait passer le contenu du gazomètre dans *la Vigie*, et l'ascension a lieu à deux heures et demie. Vers quatre heures, le vent s'élève un peu, le ballon monte et descend, et l'observateur, le capitaine d'artillerie Ghins, en est incommodé; d'ailleurs, le croquis qu'il était chargé de faire est terminé. Le ballon est ramené, les troupes passent la nuit sur le plateau de Tring-Ha d'où on assiste à l'incendie de Hong-Hoa, incendie allumé par les Chinois qui abandonnent cette citadelle.

Le 12 avril, passage de la rivière Noire qui mesure devant Tring-Ha 500 mètres de largeur environ, et occupation de Hong-Hoa qu'on trouve abandonnée et détruite en grande partie.

Il y a environ 6 kilomètres de la rivière Noire à Hong-Hoa; quoique court, ce trajet donne beaucoup de mal aux aérostiers, à cause du vent, qui est très fort.

Le temps devint même si mauvais que le capitaine Aron se décida à demander au chef d'état-major l'autorisation de dégonfler. Le dégonflement fut fait aux portes de Hong-Hoa.

Ainsi donc une dernière fois *la Vigie*, gonflée le 4 avril, avait suivi l'armée dans toutes ses étapes et servi à deux ascensions, l'une de reconnaissance, l'autre pendant l'action, bornée devant Hong-Hoa à un bombardement à distance.

La section d'aérostiers repartait le 14 pour Hanoï.

La paix était conclue, le traité de Tien-Tsin signé. La section d'aérostiers avait rendu à leurs batteries ses auxiliaires artilleurs, échangé ses mousquetons contre ses fusils, et même reçu l'ordre de les encaisser pour revenir en France.

On sait comment la paix fut rompue par l'affaire de Bac-Lé. Une colonne dans laquelle la section d'aérostiers figurait comme section du génie fut envoyée, sous les ordres du général de Négrier, pour recueillir les débris de la colonne du lieutenant-colonel Dugenne. Les aérostiers furent depuis cet instant employés comme sapeurs ordinaires jusqu'au moment de la marche en avant sur Lang-Son.

La section d'aérostiers venait de prendre part aux combats de Nui-Bop (3 et 4 janvier 1885) comme section du génie et repartait le 9 de Chu à destination d'Hanoï où elle arrivait le 12, quand le lieutenant qui la commandait reçut l'ordre du général Brière de l'Isle, commandant le corps expéditionnaire, de mettre en état le matériel d'aérostation.

Ce matériel, abandonné à peu près à lui-même par la force des choses depuis le mois de juin de l'année précédente, était assez endommagé. Le déploiement de *la Vigie* ne se fait pas sans difficultés, la soie a souffert, et il faut réparer de larges déchirures. Il est à peu près impossible de déplier le ballon verni à Hanoï; pendant deux jours, armés de patience, les aérostiers font de vains efforts; les déchirures sont trop nombreuses, on doit y renoncer, ce qui est fort regrettable, car n'ayant plus de gazomètre (le gazomètre avait été emporté le 8 mai par un typhon qui détruisit également le hall sous lequel il séchait), il en aurait tenu lieu.

On n'avait malheureusement que le temps de passer une nouvelle couche de vernis à *la Vigie* qui en avait pourtant grand besoin. La journée du 18 janvier est employée à la confection des caisses et à l'emballage du matériel. Ce matériel est embarqué le 19 sur deux jonques qui doivent partir librement par le canal des Rapides et se rendre ainsi aux Sept-Pagodes où l'*Arquebuse* les prendra pour les remorquer jusqu'à Phu-Lang-Thuong. Les aérostiers quittent Hanoï à cinq heures du soir.

A cette époque de l'année, les eaux sont très basses, et les jonques n'arrivent que le lendemain, vers cinq heures du soir, près du véritable rapide, situé à 500 mètres environ

du point où la route mandarine Hanoï-Lang-Son coupe le canal des Rapides. Sur le seuil de ces rapides, il y a très peu d'eau. Les deux jonques, qui calent trop, sont déchargées, et un va-et-vient de sampans est établi; l'opération est terminée vers huit heures du soir. Un seul accident à déplorer : la perte d'un des sampans, chargé de vingt boîtes de zinc.

Le 21 janvier, dès le point du jour, les jonques franchissent les rapides; à neuf heures, le matériel est réembarqué et la route reprise.

La navigation dans le canal se continue sans incident; il y a de l'eau partout; on arrive aux Sept-Pagodes le 22, et le lendemain on en part avec l'*Arquebuse;* arrivée à Phu-Lang-Thuong à trois heures du soir; installation de la section dans son cantonnement. Le matériel passe la nuit sur les jonques. La journée suivante est consacrée au choix du point de gonflement; il est situé sur la berge, tout près de la route. Le matériel est débarqué et les préparatifs de gonflement sont faits.

Le 25 janvier, l'ordre de gonflement arrive. Ce gonflement présente de plus grandes difficultés que les précédents. Le sel a passé, en effet, la saison des pluies dans des tonneaux placés dans un magasin très humide. L'humidité a fini par pénétrer et a exercé une fâcheuse influence sur le sel qui, sur une couche annulaire de 5 centimètres environ d'épaisseur, présente un aspect très noir (coloration donnée évidemment par le bois) et une grande dureté : il ne fond pas. Le dissolveur doit être nettoyé souvent et consomme une bien plus grande quantité de tonneaux de sel.

Le 29 janvier, la section se porte sur Kep. Un gonflement partiel commencé à trois heures du matin est fini à huit heures et demie. Le vent est fort et debout. La marche est très pénible; arrivée à Kep à quatre heures du soir. Le ballon pèse 155 kilogrammes.

Le lendemain, départ de la section avec la reconnaissance dirigée sur Lang-Son à sept heures et demie. Le ballon marche entre le gros et l'arrière-garde. Le temps est beau, la marche facile. A dix heures et demie, on arrive sur le mamelon d'où doivent se faire les ascensions. Le ballon pèse 120 kilogrammes.

Le ballon resta en l'air pendant près de deux heures à une hauteur variant entre 180 et 120 mètres; il ne put d'ailleurs monter plus haut. A midi et demi, mise en route pour rentrer à Kep. Dans la nuit, le général de Négrier se dérobe avec toutes les forces actuellement à Kep, ne laissant dans ce poste que la garnison de forteresse.

L'opération faite la veille est donc une simple démonstration qui réussira sans doute, habitués que sont les Chinois à voir le ballon ne marcher qu'avec le général en chef et le gros des forces.

Le lendemain, le ballon fait une ascension à vide sur le plateau de Blockhaus-Triboulet. Il monte jusqu'au bout du câble, de 300 à 340 mètres. Jusqu'à quatre heures, le ballon ainsi en l'air est promené dans la campagne.

Les opérations des aérostiers, en tant qu'aérostiers au Tonkin, prennent fin dans cette démonstration du 30 et du 31 janvier 1885, effectuée par le général de Négrier sur la route mandarine.

Le manque de sel, dont la cause a été dite plus haut, empêcha en effet les aérostiers de prendre part, comme aérostiers, à la marche sur Lang-Son; constitués en section du génie dès le 9 février, ceux-ci rendirent encore des services en perçant la nouvelle route de Lang-Son, tandis que le ballon, replié et chargé sur deux jonques avec le matériel, était gardé par les sapeurs malingres.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les *Ancêtres de nos animaux* (1) ne constituent pas à proprement parler un livre nouveau, ainsi d'ailleurs que l'auteur, M. Albert Gaudry, a soin d'en informer le lecteur dans un très court avant-propos. Ses principaux chapitres, en effet, sont pour la plupart des articles déjà publiés par le savant professeur du Muséum d'histoire naturelle dans divers recueils scientifiques, articles très savamment coordonnés sous une forme moins technique peut-être et, par suite, plus attrayante par un des élèves de son laboratoire, M. Marcellin Boule, agrégé des sciences naturelles, articles enfin auxquels il a joint un résumé de ses deux ouvrages sur Pikermi et le mont Léberon.

Dans la première de ces monographies, M. Gaudry avait surtout cherché à mettre en relief les enchaînements des genres, montrant les nombreux traits d'union qui existent entre des formes qui paraissaient tout d'abord distinctes. Dans la seconde, il montre comment il a pu compléter cette première étude par ses fouilles au Léberon, près de Cucuron (Vaucluse), où des recherches avaient été faites antérieurement déjà par d'autres savants éminents, tels entre autres que Paul Gervais et de Christol. Tandis qu'il étudiait la variabilité des espèces animales de l'époque miocène, il a eu l'occasion de faire d'autres remarques importantes sur les êtres de cette époque, dont la fin est caractérisée surtout par le grand développement des herbivores et le petit nombre des carnassiers. C'est ainsi notamment que M. Gaudry rappelle que les quadrupèdes du Léberon ont été les contemporains de ceux de Pikermi (en Grèce), de Baltavar (en Hongrie) et de Concud (en Espagne). En effet, sur treize espèces animales citées par l'auteur comme provenant du Léberon, il en est douze qui ont été trouvées à Pikermi et huit à Baltavar.

Nous dirons encore, à propos de Pikermi, que, depuis les temps où ont vécu les animaux dont les restes sont accumulés dans cette localité, l'Attique a dû subir de grands changements dans sa configuration. Tandis qu'elle n'est aujourd'hui qu'un lambeau de terre montagneux, long de vingt

(1) *Les Ancêtres de nos animaux dans les temps géologiques*, par M. Albert Gaudry. — Un vol. in-16, avec 49 figures intercalées dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

lieues sur dix de large, autrefois, par contre, les régions que recouvrent les eaux de l'Archipel devaient être des plaines sans limites unissant l'Europe à l'Asie. Les paysages, alors, étaient animés, dit l'auteur, par les mammifères les plus variés : ici des rhinocéros à deux cornes et d'énormes sangliers; là des singes gambadant parmi les rochers, ou des carnassiers de la famille des civettes, des martres et des chats, guettant leur proie. Les antres de marbre du Pentélique servaient d'habitation aux hyènes; de même que les couaggas et les zèbres d'Afrique, les hipparions couraient en troupes immenses dans les plaines. Non moins rapides qu'eux et plus élégantes encore, les antilopes composaient également de grandes bandes. Chaque troupeau d'espèce différente se reconnaissait à la forme des cornes: celles des *Palæoreas* se tournaient en spirale (fig. 15) comme chez le canna du cap; celles des *Antidorcas* se courbaient ainsi que les branches d'une lyre ; elles étaient longues et arquées ches les *Palæoryx*. Sur d'autres antilopes, elles étaient pareilles aux cornes des gazelles, et sur les *Tragocerus*, elles simulaient la disposition propre aux chèvres; enfin le *Palæotragus* se distinguait par ses proportions grêles et sa tête étroite, dont les cornes étaient posées sur les yeux.

Fig. 15. — Crâne du *Palæoreas Lindermayeri*, vu de profil aux 2/5 de grandeur.

Ajoutons que M Gaudry, dans le résumé de ses recherches sur Pikermi, a dressé un tableau spécial où les animaux fossiles sont classés suivant l'ordre de leur apparition sur la terre, depuis l'éocène supérieur jusqu'à l'époque actuelle.

Ce livre, illustré de nombreuses gravures représentant pour la plupart des squelettes d'animaux fossiles ou des crânes comme celui que nous reproduisons ci-dessus, se termine par quelques pages sur la nouvelle galerie de paléontologie du Muséum construite, il y a deux ans, dans la cour de la baleine.

On sait que chaque année, depuis 1879, paraît, dressé par les soins du ministère des travaux publics, un album résumant, par des procédés graphiques, les nombreux documents statistiques fournis par diverses administrations.

L'album publié dans le courant de l'année qui vient de finir pour l'exercice 1886, le septième de la collection, contient, comme les précédents, outre un certain nombre de planches dites *de fondation*, qui sont reproduites tous les ans, remaniées d'après les derniers renseignements recueillis, plusieurs cartes nouvelles relatives à des faits dont la variation plus lente ne nécessite pas un renouvellement aussi fréquent (1).

Nous avons déjà parlé de cette intéressante publication et fait ressortir tous les avantages qui résultent de ce mode graphique d'exprimer les faits, qu'il faut désirer voir se répandre de plus en plus, car il en rend la lecture et l'intelligence plus faciles pour les initiés et plus attrayantes pour les profanes.

Nous ne dirons qu'un mot des planches qui se trouvent déjà dans les précédents albums pour parler avec un peu plus de détails des documents nouveaux qui figurent dans le dernier volume paru.

Les planches relatives aux chemins de fer nous permettent malheureusement de constater une fois de plus ce fait déjà connu, l'abaissement des produits de l'exploitation sur les différents réseaux, à quelques exceptions près. Cela tient, on le sait, en partie à l'accroissement du nombre de kilomètres exploités par l'addition de voies encore peu productives, mais surtout à la crise agricole et industrielle que nous subissons, comme les pays voisins, depuis plusieurs années.

Un mouvement en sens inverse, c'est-à-dire en faveur du dernier exercice observé (1884), s'est produit pour les voies navigables, sans doute, comme le suggère le texte qui se trouve au début du volume, à cause de l'économie qui résulte des transports par eau. Ce n'est là, d'ailleurs, au point de vue de l'intérêt général, qu'une très faible compensation à la diminution du trafic sur les voies ferrées.

Ajoutons que la carte relative au mouvement des voyageurs, qui présentait encore l'an dernier une lacune en ce qui concerne la ligne de Lyon, nous est donnée cette fois complète dans toutes ses parties.

Le présent album, qui contient en tout trente-quatre planches, s'est augmenté entre autres de vingt nouvelles cartes relatives à la statistique agricole de la France pour l'an-

(1) *Album de statistique graphique* de 1886.

née 1882. Elles ont été établies d'après les résultats de la dernière enquête décennale ordonnée par le ministère de l'agriculture.

Disons en passant qu'il est à regretter que ces documents s'appliquent à une époque déjà relativement éloignée de nous. Cela leur enlève sans doute une partie de leur intérêt, surtout si l'on songe que la crise agricole n'a commencé à sévir avec intensité que dans les années qui ont suivi. Mais il faut tenir compte de l'extrême difficulté qu'il y avait à ressembler des matériaux aussi nombreux, et aussi du temps nécessaire à l'exécution matérielle d'un travail si minutieux.

Ces planches ont été dressées d'après deux systèmes : le premier consiste à colorer par des teintes dégradées, généralement au nombre de sept, les lieux que l'on veut caractériser par rapport à un fait unique. Il a l'avantage de présenter d'une façon plus saisissante les variations de ce fait suivant les localités.

Le second procédé consiste à placer sur certains points du territoire des diagrammes composés d'une série de surfaces diversement colorées dont l'importance est proportionnelle à l'intensité des différents phénomènes que l'on veut grouper comme appartenant à un même ordre d'idées. Ce système permet de réunir sur un même cartogramme (selon l'expression adoptée) plusieurs sortes de renseignements et d'en faciliter la comparaison; mais, pour l'examen de chacun d'eux en particulier, il demande évidemment un peu plus d'attention.

Une première carte dressée d'après ce dernier système (cartogramme à foyers diagraphiques) nous fait connaître la division du territoire français suivant les divers genres de culture pratiqués dans chaque département.

On y voit très nettement que les terres labourables occupent une surface qui atteint son maximum dans les départements du Nord, pour tomber au minimum dans ceux du Midi, et surtout dans les régions montagneuses du sud-est.

Le Finistère, le Morbihan, les départements voisins des Alpes et des Pyrénées se font remarquer par l'importance de leurs terres incultes. Les prairies apparaissent surtout développées dans les Landes, le Calvados, les Vosges, le Haut-Rhin, etc.

Une partie des faits ainsi exprimés s'expliquent aisément par la configuration du sol; il en est d'autres en grand nombre, qui, pour être compris, exigent une étude approfondie de la nature des terrains, des moyens de transport, et dont la raison d'être dépend de considérations en nombre presque illimité.

Les deux cartes qui suivent nous montrent le rapport de la surface ensemencée en céréales, soit au nombre total d'habitants, soit au territoire total. Les départements les mieux partagés à cet égard occupent environ une moitié de la France, limitée assez nettement par une ligne transversale dirigée du nord-est au sud-ouest.

Sept autres cartogrammes à teintes dégradées sont spécialement consacrés à la production du froment. Les départements du Nord, de la Vendée, du Tarn-et-Garonne, du Lot-et-Garonne se distinguent par la cote élevée de leur surface ainsi cultivée.

L'une de ces dernières cartes (n° 24) nous permet d'apprécier les changements survenus dans la production du froment entre l'année 1862, époque de la précédente enquête agricole, et l'année 1882. (L'enquête qui aurait dû avoir lieu en 1872 n'a pu être faite à cause des événements.) La plus forte augmentation s'accuse dans la Creuse. L'accroissement y est supérieur de plus de 100 pour 100 à la moyenne générale, qui n'est pour tout le territoire que de 20 pour 100 environ.

La planche 25 nous initie à la proportion des terres cultivées en fourrages pour 100 hectares du territoire total. Le Calvados et l'Orne sont supérieurs sous ce rapport à tous les autres départements.

La planche 26 nous fait voir que les cultures industrielles appartiennent très principalement, sauf quelques îlots, aux départements du Nord.

La planche 27 figure le nombre des chevaux pour 100 hectares de superficie totale. En comparant cette carte à celle relative aux fourrages, on trouve peu d'analogie entre elles. La coïncidence des cotes un peu écartées de la moyenne ne se produit que sur certains points assez exceptionnels. Cette coïncidence existe au contraire d'une façon beaucoup plus marquée entre la répartition des fourrages et celle des animaux de l'espèce bovine que nous trouvons à la planche 28. Ce résultat semble assez naturel, si l'on songe que les bestiaux prennent le plus souvent leur nourriture dans les champs eux-mêmes qui la produisent. La même observation n'est toutefois pas applicable à la carte relative à l'espèce ovine, qui est dans une certaine mesure complémentaire de la précédente. On remarque comme plus particulièrement favorisée sous ce rapport une zone centrale qui occupe environ un tiers du pays et s'étend du nord au midi.

La carte 31 nous indique le pourcentage de la population rurale rapporté au chiffre total de la population par département. En rapprochant de cette carte les résultats fournis par le suffrage universel, on aurait à relever de curieuses observations.

L'album se termine par trois cartogrammes du second système qui nous permettent de classer les départements d'après les diverses catégories de travailleurs agricoles, le nombre des exploitations rurales par catégorie d'étendue, et l'importance des divers modes d'exploitation adoptés : faire-valoir direct, métayage et fermage. On y constate que le système du fermage atteint son maximum d'intensité dans l'Ouest, tandis que le faire-valoir est surtout en usage dans les départements du Midi.

Outre que chacune de ces planches présente un intérêt individuel, la comparaison des cartes entre elles, la répartition des différents genres de culture selon la position géographique des lieux considérés, leur influence sur les produits des voies ferrées et navigables pourront fournir d'inépuisables sujets d'étude.

Nous ne voulons pas terminer cette analyse sans rendre

un juste hommage au soin qui a présidé à l'exécution de cet album et aux efforts de l'administration pour en faciliter la lecture. Il constitue un précieux instrument de travail pour les économistes et les hommes d'État, et sa place est marquée dans la bibliothèque de tous ceux dont les intérêts touchent de près ou de loin au mouvement commercial et agricole de notre pays.

On est quelque peu dérouté quand on étudie le livre de M. Béchamp (1) sur les théories générales de la vie. Par le style comme par la méthode, ce livre semble appartenir à une autre époque. Il est vrai que ce sont des articles de journaux auxquels on a fait l'honneur d'une réunion en forme de livre; mais, tel qu'il se présente, ce volume, qui porte la date de 1888, aurait pu être aussi bien écrit en 1808. M. Béchamp a pris à partie M. Pasteur; mais, au lieu de serrer de près la discussion de telle ou telle expérience, il se perd dans les généralités ou dans les personnalités. Les personnalités sont insupportables, et nous n'avons pas à y insister; quant aux généralités sur le protoplasma, la vie des germes, les propriétés des tissus, la vie, etc., etc., elles sont vraiment surannées, et la moindre petite expérience bien faite ferait bien mieux notre affaire. Or, malheureusement, cette expérience bien faite, décisive, n'existe pas, et c'est ce qui rend particulièrement irritante la lecture de cet ouvrage.

La bonne foi de M. Béchamp n'est pas douteuse un instant; mais il est arrivé à un degré d'illusion qu'il est difficile d'atteindre. A quoi bon toutes ces paroles, toutes ces discussions métaphysiques? Qu'il prouve l'existence d'un de ses microzymas dans la craie ou ailleurs. Il a été, dans une des séances de l'Académie de médecine, mis au défi par M. Pasteur de produire une fermentation avec ses microzymas de la craie débarrassés des germes extérieurs; et il ne semble pas qu'après s'être soustrait à cette dure nécessité, il ait, depuis lors, pu exécuter cette expérience.

A notre sens, il vaudrait mieux laisser de côté toute cette dialectique d'un autre âge et se contenter de faire quelques expériences précises. Mais il est plus facile de dire que M. Pasteur n'est pas médecin et n'a pas le droit de parler médecine que de lui répondre par un argument expérimental.

M. Henri de Parville vient de nous envoyer le vingt-sixième volume de ses *Causeries scientifiques* (2). Comme ses aînés, ce nouveau volume renferme l'histoire des progrès accomplis pendant l'année précédente dans chacune des branches de nos connaissances scientifiques et dans l'industrie. Avec son talent habituel et sa facilité de vulgarisation bien connue, l'auteur initie ses lecteurs à toutes les découvertes et inventions nouvelles, sachant très bien mettre en relief les points les plus saillants de chacune d'elles et en dégager les applications pratiques.

Parmi les principaux articles traités cette année, nous citerons ceux qu'il a consacrés au laboratoire de M. Pasteur, à l'électricité, à l'hypnotisme, ainsi que le long chapitre relatif au jeûne et aux jeûneurs qui ont naguère si vivement piqué la curiosité publique.

(1) *La Théorie du microzyma et le système microbien.* — Un vol. in-8°; J.-B. Baillière, 1888.

(2) Henri de Parville, *Causeries scientifiques; découvertes et inventions, progrès de la science et de l'industrie* (t. XXVI). — Un vol. in-16; Paris, J. Rothschild, 1887.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9-16 janvier 1888.

M. E. Picard : Remarques sur les groupes de transformations relatifs à certaines équations différentielles. — *M. Félix Lucas :* Généralisation du théorème de Rolle. — *M. O. Cord :* Notice rectificative au sujet des équations du mouvement apparent du pendule. — *M. J.-P. Dolbnia :* Nouvelle démonstration des théorèmes d'Abel, concernant l'intégration des différentielles $\frac{\varrho\, dx}{\sqrt{R}}$, ϱ et R étant des fonctions entières. — *M. Riemann :* Sur une généralisation du principo de Dirichlet. — *M. C. Wolf :* Remarques sur la dernière note de M. Cornu, relative à la synchronisation des pendules. — *M. A. Cornu :* Sur le réglage du courant électiique donnant à l'oscillation synchronisée une amplitude déterminée. — *M. G. Defforges :* Sur la mesure de l'intensité absolue de la pesanteur. — *M. Ch. Antoine :* Variation de température d'une vapeur comprimée ou dilatée en conservant la même chaleur totale. — *M. P. Ledeboer :* De l'influence de la température sur l'aimantation. — *M. Th. Moureaux :* Sur la valeur actuelle des éléments magnétiques à l'Observatoire du parc Saint-Maur. — *MM. H. Debray* et *A. Joly :* Recherches sur le ruthénium : oxydation du ruthénium et dissociation de son bioxyde. — *M. H. Baubigny :* Sur l'emploi de l'hydrogène sulfuré pour purifier les sels de cobalt et de nickel. — *MM. P. Hautefeuille* et *J. Margottet :* Sur les phosphates do sesquioxyde de fer et d'alumine. — *M. A. Vivier :* Nouvelle méthode de dosage des nitrites. — *M. J. Lafont :* Action de l'acide formique sur l'essence de térébenthine française. — *M. Alphonse Combes :* Sur les synthèses dans la série de la quinoléine au moyen de l'acétylacétone et de ses dérivés. — *M. Verneuil :* Des abcès profonds et lointains consécutifs à l'anthrax. — *MM. Brown-Séquard* et *d'Arsonval :* 1° Recherches démontrant que l'air expiré par l'homme et les mammifères à l'état de santé contient un agent toxique très puissant. Nouvelles recherches sur la nature de l'agent toxique. — *M. A. Hénocque :* Des variations de l'activité de réduction de l'oxyhémoglobine chez l'homme sain et chez l'homme malade. — *M. Verneuil :* Sur le tétanos soi-disant spontané. — *M. F. de Lesseps :* Les travaux du canal de Panama.

Chronométrie. — En réponse à la dernière note de M. Cornu sur la synchronisation des pendules, et dans laquelle celui-ci avait dit que la théorie de M. Everett ne s'applique pas à la synchronisation par le procédé Vérité : 1° parce que la force extérieure introduite par le savant anglais doit agir pendant toute la durée de la course du pendule; 2° parce qu'elle suit une loi pendulaire, *M. C. Wolf* fait remarquer que, au contraire, d'après le mémoire même de M. Everett, cet auteur applique lui-même sa théorie au cas auquel M. Cornu déclare qu'elle n'est pas applicable, celui d'un pendule actionné par des impulsions discontinues et périodiques au commencement et à la fin de chaque seconde, ce qui est précisément le cas dans les systèmes de Jones et de Vérité dont la supériorité consiste en ce qu'ils portent en eux-mêmes la cause d'amortissement et que, par suite, ils n'ont pas besoin d'un amortisseur spécial.

M. Wolf entretient ensuite l'Académie des résultats d'une expérience qui vient d'être faite, involontairement, il est vrai, sur les horloges de Paris. Par suite d'une circonstance inexpliquée, la pendule conductrice, qui avait eu une marche parfaite pendant tout le mois de décembre, qui était encore à l'heure exacte le 1er janvier à 9 heures du matin, s'est

mise tout à coup à prendre une marche si rapide que le lundi 2, à 5 heures du soir, elle était en avance de quatre-vingt-sept secondes sur le temps moyen. Elle avançait donc de près de trois secondes par heure. Eh bien, les dix-huit pendules de la ville l'avaient suivie dans sa marche désordonnée, bien qu'elle fût en avance sur toutes, condition défavorable pour le réglage. On a essayé de changer sa marche et l'on a pu, en deux jours, ramener son avance sur le temps moyen à quelques secondes seulement. Seize horloges sur dix-huit l'ont encore suivie dans cette marche rétrograde; les deux qui lui ont fait défaut sont connues pour se dérégler aisément.

M. Wolf ajoute qu'il ne pouvait désirer une plus éclatante confirmation de l'efficacité du procédé de synchronisation.

— Dans une nouvelle note intitulée : Réglage du courant électrique donnant à l'oscillation synchronisée une amplitude déterminée, *M. A. Cornu* donne la liste complète des amplitudes obtenues dans une autre série d'expériences qui avait pour but de vérifier la loi qui lie l'amplitude et la phase limites à la force synchronisante, c'est-à-dire à l'intensité du courant périodique, en faisant varier cette intensité par degrés égaux. Et de ces observations il conclut les résultats suivants qui s'appliquent à un balancier d'horloge, c'est-à-dire à restitution mécanique automatique :

1° En graduant l'intensité de la force synchronisante, on peut donner au balancier telle amplitude stable qu'on désire, non seulement au-dessus, mais même au-dessous de l'amplitude normale.

2° Les variations d'amplitude sont sensiblement proportionnelles aux variations d'intensité du courant synchronisant.

3° La phase de synchronisation y reste sensiblement constante tant que l'amplitude ne descend pas au-dessous de l'amplitude normale.

Ces résultats, dit l'auteur, sont extrêmement importants pour la pratique du réglage synchronique; ils permettent, pour un amortissement donné, d'obtenir à coup sûr le réglage du courant à l'aide de deux ou trois essais méthodiques.

Géodésie. — Daus une note présentée par M. le général Perrier, *M. G. Defforges* fait connaître le procédé auquel il a dû recourir pour la mesure de l'intensité absolue de la pesanteur.

C'est au pendule symétrique, à axes réciproques, au pendule de Bessel qu'il a eu recours, mais en introduisant, dans la construction de l'appareil et dans l'observation, la méthode différentielle et, par conséquent, en employant deux pendules de longueur différente. Il a pu ainsi, en opérant par différence, éliminer quelques causes d'erreur dont l'effet était encore aujourd'hui difficile à évaluer ou à calculer exactement.

Magnétisme. — On sait depuis longtemps qu'un barreau aimanté chauffé au rouge perd ses propriétés magnétiques; toutefois on n'est pas arrivé jusqu'ici à déterminer par des mesures directes à quelle température le fer cesse d'être un corps magnétique.

Après avoir décrit la méthode qu'il a employée et indiqué le mode de chauffage auquel il a eu recours, lequel présente les avantages : 1° de fournir une chaleur uniforme; 2° de ne dégager aucun gaz; 3° de pouvoir être réglé exactement à n'importe quelle température, *M. P. Ledeboer* montre les résultats qu'il a obtenus à l'aide d'un barreau de *fer doux du Berry*, soumis à des forces magnétisantes de 35, de 100 et de 200 unités.

Le graphique qui accompagne sa note montre aussi qu'à des températures inférieures à 680°, le fer conserve sensiblement les mêmes propriétés magnétiques qu'à froid et qu'à partir de cette température la chute est très brusque; vers 750°, les propriétés magnétiques n'existent presque plus et elles ont complètement disparu à 770°.

Cette variation brusque a donc lieu dans un intervalle de température de 80° à 100°. Mais dès qu'on refroidit le fer, on constate que les propriétés magnétiques réapparaissent comme auparavant.

Physique du globe. — *M. Th. Moureaux* présente une note sur la valeur actuelle des éléments magnétiques à l'observatoire du parc Saint-Maur qui est situé par 0° 9′ 23″ de longitude est et 48° 48′ 34″ de latitude nord.

Les observations magnétiques ont été poursuivies en 1887 avec les mêmes appareils et d'après les mêmes méthodes que les années précédentes. Le magnétographe Mascart a continué de fonctionner régulièrement; les courbes de variation ont été relevées et réduites pour chaque heure de jour. La sensibilité des appareils a été vérifiée par des graduations effectuées deux fois par mois.

De fréquentes mesures absolues ont permis de vérifier, pour chaque élément, les valeurs correspondant aux repères de chacune des courbes de variation. Enfin la détermination du méridien géographique a été conclue, comme les années précédentes, de l'azimut du paratonnerre d'un pavillon situé à 3700 mètres au nord-nord-ouest de l'observatoire.

Chimie. — *M. H. Baubigny* a montré dans des communications précédentes que l'action de l'hydrogène sulfuré sur les solutions de nickel et de cobalt dépend des conditions de l'expérience et que des modifications relativement légères du milieu influent sur la vitesse de formation de l'un ou de l'autre sulfure. D'où il suit qu'on ne peut compter séparer, à l'aide de ce corps, *même approximativement*, le cobalt du nickel ou inversement, dans un mélange de sels de ces deux métaux.

Le seul cas où l'on aurait pu espérer réaliser cette séparation approximative par le gaz sulfhydrique, c'était en acidifiant préalablement par l'acide sulfurique. L'expérience a prouvé qu'il n'en était rien : le sulfure de nickel renferme *toujours* des quantités relativement considérables de cobalt, même si l'on donne au poids d'acide libre sa valeur supérieure.

Il ressort nettement de ces faits qu'on ne peut retirer d'un mélange de sels des deux métaux soit du sulfure de nickel pur, soit du sulfure de cobalt pur, par l'action de l'hydrogène sulfuré, même en se plaçant dans des conditions déduites d'expériences comparatives faites sur chaque métal isolément.

— *M. A. Vivier* a appliqué la réaction découverte par Millon et employée par lui pour le dosage de l'urée dans les urines, au dosage des nitrites, mais en absorbant l'acide carbonique et en mesurant l'azote dégagé.

La méthode consiste à traiter la dissolution contenant le

nitrite par l'urée et l'acide sulfurique dans des conditions convenables, à faire passer les gaz dans une lessive alcaline, et enfin à mesurer l'azote en volume.

Pour donner une idée de l'exactitude de la méthode, M. Vivier cite l'un des dosages de contrôle sur du nitrite d'argent pur. Il fut d'abord transformé en nitrite de potasse, puis introduit dans l'appareil. On employa 20 centimètres cubes de liquide contenant $9^{mgr},66$ d'azote à l'état d'acide nitreux. Le poids calculé de l'azote recueilli fut trouvé, après les corrections habituelles, de $17^{mgr},08$, dont la moitié provenait du nitrite, soit $8^{mgr},54$ au lieu de $8^{mgr},66$.

De plus, l'auteur s'est assuré que ni les matières organiques que l'on rencontre dans les sols ni les nitrates ne troublent la réaction.

— En étudiant l'action des amines sur l'acétylacétone, *M. Alphonse Combes* a montré dans un précédent travail que l'aniline se combine à cette diacétone en éliminant de l'eau. L'anilide qui résulte ainsi de l'union d'une molécule d'acétylacétone et d'une molécule d'aniline répond à la formule $C^{11}H^{13}AzO$.

Or, en appliquant cette réaction aux diacétones découvertes depuis par M. Claisen, M. Carl Beyer a montré qu'on peut obtenir avec ces composés, tout à fait analogues à l'acétylacétone, des anilides, et il a fait voir de plus que ces anilides peuvent, en perdant de l'eau, donner des composés de la série quinoléique; il a ainsi préparé une phénylquinaldine et une diphénylquinoléine.

Le but de sa nouvelle communication est de montrer que l'acétylacétone et ses dérivés se prêtent particulièrement bien à ces transformations, et que leur emploi fournit une méthode générale de synthèse permettant d'obtenir à volonté une série de quinoléines méthylées qui n'avaient pu jusqu'ici être obtenues.

Physiologie. — *MM. Brown-Séquard* et *d'Arsonval* présentent une note dont la principale conclusion est qu'il existe dans l'air confiné un principe volatil, meurtrier, provenant des poumons et bien plus dangereux que l'acide carbonique qui s'y rencontre aussi (1).

En effet, après avoir injecté le liquide provenant de la condensation des exhalaisons pulmonaires sous la peau d'un lapin, MM. Brown-Séquard et d'Arsonval ont vu se produire les mêmes phénomènes toxiques que ceux qu'ils avaient observés à la suite de l'injection de 4 à 30 grammes de ce même liquide dans une artère ou dans une veine.

Ils ont également constaté que la mort survient tout aussi rapidement quand le poison est injecté sous la peau, que lorsqu'il est directement introduit dans les vaisseaux sanguins. De plus, les phénomènes qui précèdent la mort, dans le cas d'injection sous-cutanée du poison pulmonaire, concourent, avec les particularités révélées par l'autopsie, à prouver que l'animal est soumis, pendant les dernières heures de sa vie, à ce que M. Brown-Séquard a étudié sous le nom d'arrêt des échanges entre les tissus et le sang.

L'animal meurt sans convulsions et l'on remarque, en examinant les cavités thoracique et abdominale, que le cœur et les gros vaisseaux, la veine-cave notamment, contiennent beaucoup de sang rougeâtre au lieu de ne renfermer (comme dans la mort ordinaire) qu'une médiocre quantité de sang noirâtre dans le côté veineux du cœur, en même temps que le ventricule gauche et les artères ne contiennent que des traces de sang de couleur noire.

Les autres constatations nécropsiques montrent que le poison pulmonaire est un irritant des plus violents de la base de l'encéphale.

Enfin MM. Brown-Séquard et d'Arsonval, cherchant ce que devenait la puissance toxique du liquide pulmonaire, si on le soumettait à l'ébullition en vase clos, ont constaté que, après avoir subi une température de 100° C., ce liquide, loin d'avoir perdu de sa puissance toxique, paraît au contraire plus susceptible encore de produire des effets délétères. D'où ils concluent que l'influence pernicieuse du liquide de condensation des vapeurs pulmonaires n'est pas due à des microbes, mais qu'elle appartient à une substance organique sécrétée par les poumons. D'autres recherches des mêmes auteurs montrent aussi que cette substance organique est un alcaloïde volatil, comparable, sous plusieurs égards, aux substances si bien étudiées par M. Gautier sous les noms de leucomaïne et de ptomaïne.

— Dans une précédente communication, *M. A. Hénocque* avait décrit la méthode d'hématoscopie qui permet de mesurer l'activité de la réduction de l'oxyhémoglobine dans le pouce, c'est-à-dire l'énergie des échanges de l'oxygène entre le sang et les tissus. Aujourd'hui il fait connaître le résumé des observations qu'il a faites sur 370 individus :

1° Les agents physiques modifient l'activité de réduction par action locale ou par action générale. A l'état physiologique, l'activité est plus faible le matin, elle atteint son maximum au moment des repas et dans les heures suivantes ; elle diminue vers six heures et en général à l'état de jeûne, à la suite de veilles, de fatigues corporelles ou intellectuelles; elle est augmentée par les efforts musculaires et les exercices.

2° La diminution de l'activité de réduction dans les divers états de maladie peut varier; elle accompagne habituellement l'abaissement de la quantité d'oxyhémoglobine, bien qu'elle puisse exister aussi sans cet abaissement. Cette diminution de l'activité constitue un caractère spécifique de certaines maladies, notamment chez les chlorotiques où cette activité est plus faible que chez les anémiques d'origine diverse.

3° L'augmentation de l'activité de réduction est variable aussi. On l'a observée passagèrement à l'état de santé chez des hommes sanguins, dans les manifestations congestives de l'arthritisme.

4° L'activité moyenne a été rencontrée dans les conditions les plus diverses. Elle peut atteindre la normale, alors même qu'il y a une quantité faible d'oxyhémoglobine.

5° Les agents thérapeutiques modifient l'activité de réduction, soit en l'augmentant comme le fer par exemple, soit en la régularisant comme les iodures, soit en la diminuant comme l'acétamylide. Les médications thermo-minérales agissent en sens divers, suivant les moyens employés et la composition des eaux.

Pathologie chirurgicale. — Dans une seconde communication, *M. Verneuil* communique une observation d'un haut intérêt de *M. Buisson* (d'Auberchicourt) intitulée : « Tétanos à marche chronique et sans blessure antérieure apparente; point de départ dans une lésion profonde et ca-

(1) Voir sur ce sujet la *Revue* du 7 janvier, p. 30.

chée du pharynx ; guérison au bout de deux mois. » Elle prouve une fois de plus la non-spontanéité du tétanos, et qu'il ne faut pas se hâter de nier l'existence d'une lésion servant de porte d'entrée parce qu'on ne la trouve pas d'emblée.

En effet, n'eussent été certains phénomènes d'expectoration sanglante *en sa présence,* l'auteur se serait cru en droit d'affirmer qu'il n'y avait aucune plaie, car ni le malade ni les assistants n'auraient songé sans doute à signaler ce détail, pas plus que la coloration en rouge des injections boriquées ressortant de la bouche.

M. Verneuil ajoute ensuite les deux courtes remarques suivantes : 1° sans le soin minutieux avec lequel M. Buisson a examiné son malade et l'indication judicieuse qu'il a tirée d'un phénomène passager, l'observation précédente, au lieu de servir la bonne cause, aurait contribué à entretenir la vieille erreur du tétanos spontané ; 2° l'entrée du tétanos par la voie gutturale et avec lésion pathologique préalable ne paraît pas être bien rare, car il l'a signalée déjà deux fois dans la série des 26 cas de tétanos soi-disant spontané qu'il a récemment publiée. La proportion de 3 sur 27 est donc un fait digne d'attention.

Physiologie pathologique. — On sait depuis longtemps que le furoncle et l'anthrax, affections cutanées locales à leur début, peuvent plus tard, à la manière des maladies générales, provoquer des accidents graves, allant jusqu'à la mort et démontrant jusqu'à l'évidence l'envahissement de l'organisme tout entier. Et, il y a quelques années encore, on rapportait ces accidents soit à la violence de l'inflammation locale, soit à la septicémie ou à la pyohémie, parties de la tumeur de la peau, comme d'une plaie.

En 1880, M. Pasteur découvrit la nature microbienne du furoncle et de l'anthrax et montra qu'ils étaient anatomiquement et étiologiquement caractérisés par la présence du même microbe que celui auquel est due, d'autre part, l'ostéomyélite infectieuse. Mais, pour faire comprendre comment l'affection locale devenait maladie générale, il était nécessaire de démontrer la pénétration du microbe en question dans le torrent circulatoire et son arrêt dans les différents points de l'organisme. Or cette démonstration, qui jusqu'à présent n'avait pas été obtenue directement, est faite aujourd'hui moitié par l'observation clinique et moitié par les procédés de laboratoire, ainsi que le prouvent les deux faits que *M. Verneuil* communique aujourd'hui à l'Académie.

Travaux publics. — *M. F. de Lesseps,* en offrant à l'Académie une collection de cent soixante-dix-sept photographies représentant la suite des travaux du canal de Panama, dans toutes les sections, depuis l'océan Pacifique jusqu'à l'océan Atlantique, annonce que la montagne de la Culebra, située au centre de l'isthme, ne pouvant être percée au commencement de 1890 à profondeur suffisante, un contrat a été passé avec M. Eiffel, pour utiliser provisoirement cet obstacle au moyen d'un bassin éclusé, alimenté par le Chagres, et qui plus tard sera creusé de telle sorte que les deux océans confondront leurs eaux et permettront le passage direct sans arrêt et sans écluses.

Ainsi donc, afin d'ouvrir à la grande navigation dès l'année 1890 le canal maritime de Panama avant son dernier achèvement, on exécute en ce moment des ouvrages d'art métalliques, des portes éclusées, comme il en existe à l'entrée de tous les ports à marée, à tous les ports de l'océan, pour retenir les eaux des parties du canal non encore creusées à la profondeur voulue et en même temps permettre aux navires d'entrer dans ces biefs et d'en sortir.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La météorologie de l'année 1887.

Le résumé de l'année qui vient de finir nous a fourni les remarques suivantes qui découlent du tableau ci-dessous :

MOIS.	MOYENNE barométrique à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE NORMALE	DIFFÉRENCE.	PLUIE.	NOMBRE de jours de pluie.
Janvier.	760^{mm},08	— 0°,73	2°,4	— 3°,1	16^{mm},2	8
Février.	765^{mm},42	2°,23	4°,5	— 2°,3	2^{mm},8	5
Mars.	758^{mm},81	3°,53	6°,4	— 2°,9	18^{mm},8	14
Avril.	756^{mm},23	8°,24	10°,1	— 1°,9	34^{mm},8	11
Mai.	757^{mm},09	11°,40	14°,2	— 2°,8	79^{mm},9	20
Juin	761^{mm},16	17°,31	17°,2	+ 0°,1	44^{mm},2	5
Juillet	758^{mm},85	19°,39	18°,9	+ 0°,5	50^{mm},8	9
Août.	756^{mm},75	16°,94	18°,5	— 1°,6	61^{mm},6	9
Septembre . . .	757^{mm},46	12°,65	15°,7	— 3°,1	30^{mm},7	12
Octobre.	759^{mm},96	6°,72	11°,3	— 4°,6	41^{mm},6	15
Novembre. . . .	751^{mm},34	5°,10	6°,5	— 1°,4	47^{mm},3	18
Décembre. . . .	756^{mm},05	2°,58	3°,7	— 1°,1	48^{mm},6	20
	Moyenne.				Total.	
	757^{mm},21	8°,81	10°,78	— 1°,97	477^{mm},3	146

Baromètre.

Nous avons pris la valeur barométrique, l'état du ciel, la force et la direction du vent à 4 heures du soir. Nous rapporterons désormais toutes ces données à 1 heure du soir, heure choisie pour des observations comparatives en différents pays. D'ailleurs, les moyennes des nombreuses observations effectuées à Paris de 1816 à 1826 par Bouvard, de 1856 à 1869 sous la direction de Le Verrier ont prouvé qu'à 3 heures du soir la pression barométrique passe par un minimum ; elle est inférieure de 0^{mm},8 à celle de 9 heures du matin, et de 0^{mm},4 et 0^{mm},5 à celle de 9 heures du soir pendant les deux périodes précitées.

La pression barométrique de l'année 1887 à 4 heures du soir est 757^{mm},21, supérieure à la normale 756 millimètres observée à Paris, malgré l'heure défavorable considérée. Le mois de février est celui qui a donné la moyenne la plus forte 765^{mm},42 ; viennent ensuite juin 761^{mm},16, et janvier 760^{mm},08. La pression moyenne la plus faible a été observée en novembre 751^{mm},34 : c'est la seule inférieure à la normale.

Le mois de janvier renferme à la fois la pression barométrique minima 734^{mm},40, observée le 5, et le maximum, 775^{mm},63, noté le 21.

Thermomètre.

Nous appelons *température normale* et *moyennes normales* la température et les moyennes de 60 années d'observations faites à Paris de 1806 à 1870. (Ces nombres se trouvent dans

l'annuaire météorologique de l'observatoire de Montsouris, et nous servent de termes de comparaison.)

En comparant les températures moyennes de chaque mois à la normale mensuelle correspondante, nous trouvons, sauf pour juin et juillet, que la température moyenne est en baisse d'environ 2°, quantité notable et digne d'attirer l'attention des savants : les physiciens, les astronomes et les naturalistes pensent que la quantité de chaleur rayonnée par le soleil sur notre globe n'a pas fait varier la température moyenne d'un degré (certains prétendent même *d'un dixième de degré*) depuis les temps les plus reculés. Paris n'est pas la France, encore moins notre globe, et cette dépréciation de la température d'environ 2° nous semble avoir une explication bien simple actuellement : les observations étaient faites de 1806 à 1870 à l'Observatoire de Paris, c'est-à-dire au sud de cette ville, dans un endroit relativement abrité contre les vents du nord, et pour tout dire, dans une grande ville dont la masse pierreuse, mauvaise conductrice de la chaleur, s'accroît de jour en jour, et dont la température surélevée par les usines et par la population, varie fort lentement; les observations se font actuellement au parc Saint-Maur, c'est-à-dire à la campagne, à environ 8 kilomètres des fortifications de Paris. De là cette différence, que les observations des années prochaines nous permettront de vérifier.

Le mois le plus froid de l'année 1887 a été le mois de janvier, dont la température moyenne était seulement — 0°,73. Les mois de février et décembre ont été un peu moins rigoureux : 2°,23 et 2°,58. Cinq mois consécutifs, mai à septembre inclusivement, ont une moyenne supérieure à 10°. Le plus chaud a été juillet : 19°,39, puis juin : 17°,31 et août : 16°,94. La température du mois d'octobre, 6°,72, est de 4°,6 inférieure à la normale : c'est l'écart maximum.

La température la plus basse de l'année 1887 — 9°,7 a été notée au parc Saint-Maur le 18 février; la plus élevée, 33°,2, a été observée le 4 juillet.

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Arkhangel, le 27 décembre : — 39°,2.

La plus élevée, 45°, a été notée à Tunis, le 15 août, et à Biskra, le 6 septembre.

Pluie.

La quantité d'eau recueillie dans le pluviomètre du parc Saint-Maur (pluie ou neige fondue) pendant l'année 1887 est de 477mm,3, soit en nombre rond un demi-mètre. Le mois dans lequel la pluie a été la plus abondante est mai : on a recueilli pendant les vingt jours de pluie de ce mois 79mm,9 d'eau, dont 13mm,2 le 3 et 14mm,2 le 5. Pendant le mois d'août, il a plu neuf jours seulement pour donner 61mm,6, mais les journées du 16 et du 17 ont fourni respectivement 33mm,9 et 21mm,2, soit 55mm,1 en quarante-huit heures. Les neuf jours de pluie du mois de juillet ont fourni 50mm,8 d'eau, sur lesquels 23 millimètres sont tombés le 30.

Deux chutes de pluie sont encore à signaler : celle du 25 juin, 20mm,3, et celle du 14 novembre 21mm,1.

Nous avons noté dans *la Pluie à Paris* (*Revue scientifique* du 24 décembre 1887, p. 830) une moyenne de 190 jours de pluie par an pour la période de 1860 à 1870 : l'année 1887 n'en a eu que 146. Les mois qui comptent habituellement le plus grand nombre de jours pluvieux sont mars, décembre, novembre et janvier; les plus secs sont au contraire juin, avril, août et mai. L'année 1887 ne rentre guère dans cette moyenne : février est le plus sec, avec 2mm,8 d'eau en cinq jours; c'est le mois dans lequel nous avons noté la moyenne barométrique la plus élevée, 765mm,42, puis janvier, compté comme pluvieux, et mars; de même, les mois de mai et août, habituellement secs, sont les plus élevés au pluviomètre.

Les 477mm,3 donnent une moyenne diurne de 1mm,31.

L. Barré.

Absorption des microbes par les globules blancs.

La théorie des *phagocytes* de M. Metschnikoff n'est pas admise par tous les microbiologistes, et nous avons dernièrement fait connaître des expériences de M. Wissokowitsch, qui nie précisément avoir jamais observé l'absorption des bactéries par les leucocytes, chez les animaux à sang chaud (1).

M. Gallemaerts, de Bruxelles, vient d'apporter une intéressante contribution à cette question, en étudiant l'absorption des microbes non pathogènes par les globules blancs de la grenouille hors de l'organisme. Le microbe avec lequel il a expérimenté est un *bacillus subtilis,* — l'auteur ne nous dit pas d'ailleurs lequel, et on sait qu'il y en a plusieurs qui sont ainsi nommés, — et ses observations ont porté sur un mélange de culture de ce micro-organisme et de lymphe de grenouille. Les préparations, d'abord examinées à l'état humide, sont ensuite desséchées et colorées selon les procédés habituels.

Lors de l'examen à l'état humide, M. Gallemaerts a pu assister à une véritable lutte qui se produit entre les bacilles et les globules blancs. Lorsqu'un leucocyte se trouve dans le voisinage d'un bacille, on voit les mouvements du protoplasma augmenter, les pseudopodes s'étendre dans la direction du microbe, le saisir, lui imprimer des mouvements de latéralité, tout en l'incorporant; c'est, lorsque le bacille est court et saisi par une de ses extrémités, que les mouvements de latéralité sont surtout visibles. Néanmoins, lorsque les bacilles sont disposés en longs filaments, le leucocyte, s'il est de taille suffisante, parvient encore à porter de droite et de gauche la longue chaîne dont il s'est emparé.

Si la chaîne des bâtonnets forme une ligne brisée, l'inclusion se fait plus rapidement; le leucocyte, dans ce cas, ne se trouve plus dans la nécessité de désagréger d'abord une proie qui est trop grande pour lui. Cependant, même en présence d'un long filament, le globule blanc arrive toujours à ses fins ; il s'allonge, se dispose en fuseau le long de la chaîne, de façon à en englober une plus grande partie. D'autres leucocytes viennent aussi à son secours; leur protoplasma se fusionne, et les grandes plasmodies qui prennent naissance effectuent un travail qu'un leucocyte n'aurait pu accomplir seul.

Il n'est pas rare non plus de voir une série de globules blancs échelonnés le long d'un filament; chacun alors travaille pour son propre compte. La désagrégation opérée, les phagocytes se dispersent et vont à la recherche d'une nouvelle proie. M. Gallemaerts a vu également des leucocytes, dont le protoplasma paraissait complètement fusionné au point de n'offrir aucune trace de séparation, se scinder, le travail commun accompli, et les masses formées continuer à vivre indépendamment l'une de l'autre.

Le bacille absorbé disparaît complètement; le protoplasma du phagocyte le dérobe aux regards, mais on le retrouve au bout d'un certain temps au milieu d'une zone claire, sorte de vacuole ou d'espace digestif dont M. Metschnikoff a le premier constaté l'existence.

Le nombre des bacilles qu'un phagocyte peut ingérer n'est pas limité; sa voracité n'a pas de bornes; on trouve fréquemment des phagocytes qui renferment jusque 40-60 ba-

(1) Voy. *Revue scientifique*, 2e sem. 1887, p. 797.

cilles; certains leucocytes sont à ce point farcis de microbes que l'homogénéité du protoplasma en est rompue.

Le globule blanc n'incorpore cependant pas d'une pièce cette énorme quantité de microbes. Après avoir inclus un certain nombre de bacilles, cinq ou six généralement, le phagocyte semble se reposer; un temps d'arrêt succède à la grande activité déployée auparavant; les pseudopodes deviennent moins nombreux et moins longs; la forme du globule est plus arrondie. Cet état de repos ne dure guère longtemps; les pseudopodes s'allongent; les mouvements du protoplasma reprennent plus énergiques.

Les points de la préparation où les bacilles sont abondants sont aussi ceux où l'on trouve le plus de leucocytes; il est impossible de voir dans ce fait un simple hasard, car il n'en est pas ainsi au début de l'expérience.

L'étude des préparations sèches permet d'ailleurs de contrôler d'une manière certaine le fait de l'absorption des bacilles. En même temps, l'auteur a constaté que les phagocytes sont généralement de grands leucocytes à plusieurs noyaux et à noyau lobé. Cependant la phagocytose n'est pas la propriété exclusive des grands leucocytes; les globules blancs de petites dimensions possèdent la même faculté, quoiqu'à un moindre degré. Il est facile aussi, dans les préparations sèches, de compter le nombre de bacilles mangés par un phagocyte, et fréquemment, dans une seule cellule, on en trouve de vingt à trente.

Ces diverses observations concordent avec celles de M. Metschnikoff sur le *bacillus anthracis*. M. Gallemaerts a d'ailleurs constaté que les leucocytes de la grenouille, au sein des tissus, possèdent également la propriété d'absorber le *bacillus subtilis* et peuvent en charrier les filaments à de grandes distances sur le trajet de la circulation sanguine ou lymphatique.

La sensibilité des plantes.

M. Baillon a récemment présenté à la *Société linnéenne* de Paris de curieuses expériences relatives à l'enroulement des vrilles du *Cissus discolor*.

Ces expériences ont été faites l'hiver dans une serre très chaude où la plante était vigoureuse et en pleine végétation. Le moindre frottement sur une des deux branches de la vrille déterminait en quelques instants une courbure dont la concavité répondait au point frotté et qui était le départ de l'enroulement de la vrille. L'expérience a prouvé un grand nombre de fois qu'en frottant avec une égale force sur les deux bords opposés d'une des branches de la vrille, aucune courbure ne se produit.

A l'époque où furent commencées ces expériences, la question était dominée par cette idée, pour ainsi dire classique, que l'incurvation de la vrille est due à une différence d'accroissement des tissus, et que cet accroissement est moindre du côté qui a été touché.

On sait, d'autre part, que quand une vrille a été très fortement frottée d'un côté, la courbure, une fois produite, avec rigidité des parties, ne disparaît plus.

Ces faits portent à penser que le frottement, le contact, la pression, même la plus légère, impressionnent le phytoblaste, qui est, selon M. Baillon, un phytozoaire, de la même façon que ces pratiques impressionnent un sarcode animal, soit isolé, soit rangé dans une colonie. Le sarcode tenant répandues dans toute sa masse les propriétés nerveuses, puisque le système nerveux n'y est pas différencié, une compression trop forte en détruit absolument les propriétés; de même elle anéantit à tout jamais celles du phytoblaste et arrête par là sa nutrition. Le frottement léger d'un seul côté de la vrille détermine, non la mort du phytoblaste, mais un phénomène de suspension dans son activité et sa nutrivité : en un mot, un phénomène d'hémiplégie dans la vrille.

Le point de départ de la courbure d'une vrille ou de tout organe qui se comporte comme elle, ce serait donc la suspension de la sensibilité et de l'action nerveuse en général dans les phytoblastes qui ont été attaqués.

M. Baillon voit dans les faits une nouvelle preuve de la nature animale du phytoblaste.

Le coup de soleil électrique.

M. Defontaine vient de faire connaître l'observation d'accidents survenus sous l'influence d'un foyer intense de lumière électrique, et tout à fait comparables à ceux qui surviennent à la suite d'une exposition prolongée à une vive lumière solaire.

Ces accidents s'étaient produits chez des ouvriers de l'usine du Creusot, pendant une opération de soudure d'acier. Chez ces ouvriers, le cou, la figure devinrent rouges et douloureux; consécutivement, les surfaces atteintes furent dépouillées par une desquamation analogue à celle qui suit une brûlure légère. Du côté des yeux, on observa des douleurs vives et du larmoiement; la rétine, vivement impressionnée malgré l'interposition, durant le travail, de verres excessivement foncés, fut en proie à une torpeur assez prononcée et les sensations visuelles revinrent avec cette particularité que les objets semblaient colorés en un jaune safran.

L'influence nocive de la lumière électrique, sur les téguments d'une part, puis sur les yeux, est un fait qui a été déjà noté un certain nombre de fois. Foucault l'avait observé le premier sur lui-même, et M. Charcot a également signalé cet accident.

Ces accidents se produisent sous deux aspects : sous la forme des phénomènes oculaires et de phénomènes cutanés.

La gravité de ces phénomènes de coup de soleil électrique dépend et de l'intensité du foyer et de la durée d'exposition à son influence; on a calculé que, au-dessus de 200 ampères, l'intensité du foyer électrique pouvait être dangereuse.

Les accidents qui se produisent du côté des yeux se présentent également à deux degrés : tantôt l'effet est léger et on n'observe qu'une congestion faible avec larmoiement, sensation de sable fin, photophobie; le fond de l'œil est normal. D'autres fois, les phénomènes congestifs sont plus intenses, la conjonctive est tuméfiée et la douleur empêche les malades de dormir; dans ces cas, à ces accidents extérieurs s'ajoutent des troubles rétiniens caractérisés par des symptômes subjectifs de scotomes fugaces et variés; les malades perçoivent des couleurs complémentaires.

Le propre de tous ces accidents d'apparence formidable est de disparaître rapidement; on a signalé un cas de névro-rétinite consécutive, mais l'authenticité en est douteuse.

Pour expliquer ces accidents, il faut penser, comme l'a fait M. Charcot, à une influence particulière de certains rayons du spectre; car, ces foyers électriques étant fort peu échauffants, on ne peut mettre en question une action calorifique.

Toujours est-il que les ingénieurs, pour effectuer la soudure des métaux, se servent empiriquement de verres jaunes et rouges associés pour protéger leurs yeux.

La digestion chez les Rhizopodes.

Un auteur anglais, M. Greenwood, vient de publier d'intéressantes recherches, par lui instituées, sur la digestion chez les Protozoaires. Les animaux étudiés par lui sont l'*Amaeba proteus* et l'*Actinosphaerium Eichornii*. Le résultat de ces recherches peut se résumer ainsi qu'il suit.

Chez l'amibe, l'ingestion des substances nutritives et non nutritives se fait d'une façon indifférente ; celle-ci ne fait aucun choix ; elle absorbe aussi bien les matières minérales ou autres, insolubles, non alimentaires, que celles dont le pouvoir nourrissant est maximum. Il faut remarquer cependant que l'absorption de bactéries est rare, bien que celles-ci aient été souvent abondantes dans le milieu occupé par l'amibe en observation. Par contre, l'*Actinosphaerium* prend rarement à l'intérieur de son corps les matières non alimentaires avec lesquelles il se trouve en contact. L'introduction des substances dans l'organisme se fait de la façon que voici, pour l'amibe. Celle ci émet des pseudopodes vers la proie qu'ils encerclent latéralement pour se réunir derrière elle ; d'autres passent au-dessus et au-dessous, si bien que, si la proie offre quelque grosseur, l'amibe forme un simple anneau très mince, muni de pseudopodes. Ceux-ci s'unissent autour de la proie, qui se trouve ainsi enfermée de toutes parts par la substance propre de l'amibe. Les pseudopodes partent de l'extrémité postérieure du corps de celle-ci. Chez l'*Actinosphaerium*, les choses se passent de la même façon, avec ou sans participation des pseudopodes filiformes. Même dans le cas où la proie est vivante et réussit à s'échapper, une fois que l'impulsion a été donnée aux pseudopodes, ceux-ci continuent leur mouvement ; mais ils ne se réunissent pas les uns aux autres : ils se rétractent lentement. Une fois que les matières étrangères ont pénétré dans le corps de l'animal, les phénomènes que l'on observe varient selon la nature de celles-ci. Si elles ne sont pas alimentaires, elles restent telles quelles, directement entourées par la substance propre du protozoaire. Si elles sont de nature à nourrir le protozoaire, elles s'entourent d'une couche liquide incolore que M. Greenwood considère comme un liquide digestif, et cette matière persiste jusqu'au moment où il ne reste plus qu'un petit résidu insoluble : alors le liquide disparaît et se diffuse dans le corps du protozoaire. Le temps de la digestion dure quelques heures (de 2 à 6), et l'expulsion du résidu se produit au bout d'un temps qui varie entre un et douze jours. Le résidu insoluble varie de nature et de quantité selon les matières ingérées, cela va de soi. Ni la chlorophylle (des algues), ni la chitine, ni les pigments ne sont attaqués par le fluide digestif. Le blanc d'œuf est généralement digéré. La chlorophylle subit cependant une certaine altération et devient brun foncé. M. Greenwood ne pense pas, d'après ses observations, que le liquide digestif contienne un acide quelconque. Dans quelques cas, la digestion des aliments est complète et il ne reste aucun résidu. Il ne semble pas que la matière alimentaire soit fragmentée dans la vacuole digestive ; elle reste ramassée, agglomérée ; quand il s'agit d'un infusoire à parois cellulosiques, la digestion se fait par pénétration du fluide à travers les parois. La vacuole digestive ne reste pas immobile ; elle se déplace sans cesse au contraire, se promenant dans toute la substance de l'amibe. Elle n'est pas contractile. L'activité digestive paraît plus vive chez l'*Actinosphaerium* que chez l'amibe. Pour l'expulsion des résidus non digestibles, elle se fait, avons-nous dit, au bout d'un temps qui varie beaucoup. Chez l'amibe, elle se fait par l'extrémité postérieure, avec ou sans formation préalable d'une vacuole ; pour les corps non alimentaires, il n'y pas de vacuole. Il y en a toujours chez l'*Actinosphaerium*.

Conférences de l'Association française pour l'avancement des sciences.

Les conférences de l'année 1888 auront lieu dans le grand amphithéâtre de l'hôtel des Sociétés savantes, 28, rue Serpente, et 14, rue des Poitevins, les samedis, à huit heures et demie du soir. Elles commenceront le samedi 21 janvier.

Nous donnons ci-après les titres de ces conférences qui, pour la plupart au moins, seront accompagnées de projections ou d'expériences.

Samedi 21 janvier 1888. — M. A. Verneuil, membre de l'Institut : *Nature et origine du tétanos.*

Samedi 28 janvier. — M. Maurice Albert : *Une nouvelle collection du musée du Louvre ; les statuettes de Myrina.*

Samedi 4 février. — M. de Lacaze-Duthiers, membre de l'Institut : *Le monde de la mer et ses laboratoires.*

Samedi 11 février. — M. Napoli : *La téléphonie. — La téléphonie à grande distanee.*

Samedi 18 février. — M. G. Berger : *L'Exposition universelle de 1889.*

Samedi 25 février. — M. Raphaël Blanchard : *Les ennemis de l'espèce humaine. — Une page d'hygiène alimentaire.*

Samedi 3 mars. — M. Rolland : *L'Oued-Rir' et la colonisation française au Sahara.*

Samedi 10 mars. — M. Eiffel : *Les grandes constructions métalliques.*

Samedi 17 mars. — M. Daymard : *Les progrès récents de la navigation à vapeur.*

La production des vins en 1887.

D'après le *Bulletin de statistique*, la récolte des vins en 1887 présente, comparativement à celle de 1886, qui elle-même était en décroissance sur 1885, une diminution de 730 061 hectolitres (24 333 284 hectolitres en 1887 contre 25 063 395 hectolitres en 1886). Elle est inférieure de 10 654 042 hectolitres aux résultats de la moyenne des dix dernières années.

Cette diminution porte sur 47 départements, parmi lesquels les plus éprouvés sont l'Ain, l'Aude, la Haute-Garonne, le Loir-et-Cher, le Loiret, le Puy-de-Dôme, les Pyrénées-Orientales et Saône-et-Loire.

Elle est due en grande partie au développement du phylloxera et du *mildew*, dont les ravages n'ont fait que s'étendre sur les points déjà contaminés. Des gelées printanières, la grêle et des pluies persistantes au moment de la floraison du raisin ont aussi détruit ou compromis la récolte dans un certain nombre de départements de l'Ouest et du Midi.

Une augmentation de production est au contraire constatée dans 30 départements. Elle est surtout sensible dans le Gard, l'Hérault, Maine-et-Loire, la Marne, Meurthe-et-Moselle, la Meuse et les Vosges, départements dans la plupart desquels le rendement dépasse, dans des proportions sensibles, la moyenne du produit des dix dernières années.

La qualité des vins semble devoir être un peu supérieure à celle des vins de la récolte précédente, mais leur richesse alcoolique reste faible encore; aussi la viticulture a-t-elle de plus en plus recours à l'emploi du sucre pour améliorer la qualité de ses produits ou en augmenter le rendement. A la fin d'octobre dernier, les quantités de sucre déclarées par le sucrage des vins et des cidres s'élevaient à à 34 982 000 kilogrammes, tandis qu'à la même époque de l'année 1886, elles n'atteignaient que 27 410 000 kilogrammes, soit pour la dernière récolte une augmentation de 7 572 000 kilogrammes.

L'insuffisance de la production des vins a été comblée, en grande partie, par les vins étrangers, dans l'importation desquels on remarque, pour les onze premiers mois de l'année, un accroissement de 1 124 000 hectolitres (10 582 000 hectolitres en 1887, contre 9 438 000 hectolitres en 1886). Dans ces chiffres, les vins d'Espagne figurent pour 6 057 000 hectolitres; les vins d'Italie pour 2 328 000 hectolitres; les vins de Portugal pour 731 000 hectolitres et les vins d'Algérie pour 687 000 hectolitres.

Un autre appoint a été fourni par la fabrication des vins de marcs additionnés de sucre et par la fabrication des vins de raisins secs.

La production de ces deux sortes de vins s'est élevée à 2 935 733

hectolitres pour les vins de marc et 2 617 646 hectolitres pour les vins de raisins secs, soit dans l'ensemble une augmentation de 53 379 hectolitres sur les résultats de l'année correspondante.

En Algérie, la culture de la vigne a continué à prendre de l'extension. La superficie des terrains plantés a augmenté de 9021 hectares en 1887, et la récolte de cette année s'est élevée à 1 902 407 hectolitres contre 1 569 284 hectolitres en 1886.

La production se répartit par province de la manière suivante :

	Hectares.	Hectolitres.
Province d'Alger.	27 512	809 090
— de Constantine. .	20 470	426 508
— d'Oran.	30 705	666 759
Total. . . .	78 687	1 902 457

Quant aux cidres, la récolte de 1887 dépasse l'importance d'une récolte moyenne et marque un progrès sensible sur les résultats de l'année 1886. Elle s'est élevée à 13 436 667 hectolitres contre 8 300 758 hectolitres pendant la période correspondante, soit une augmentation de 5 135 909 hectolitres.

— Statistique démographique de l'Angleterre. — Le rapport du *Registrar General* pour 1886 dénote une diminution sensible dans le nombre des mariages en Angleterre et dans le pays de Galles. Le chiffre des mariages a été de 196 071, ce qui représente une proportion de 14,1 pour 1000; c'est le chiffre le plus bas qui ait été observé depuis qu'on a commencé à tenir un registre exact des mariages. L'âge moyen, lors du mariage, a été de 28,2 ans pour les hommes et de 25,9 pour les femmes. L'âge moyen a graduellement augmenté depuis 1873; mais, malgré cela, les mariages entre très jeunes personnes sont encore assez fréquents; dans 8,1 pour 100 des cas les hommes et dans 23,6 pour 100 les femmes avaient moins de 21 ans; les époux étaient mineurs dans 6,2 pour 100 des cas.

En comparant les différents métiers au point de vue de l'âge moyen lors du mariage, on arrive au résultat suivant : mineurs, 24,06; tailleurs et cordonniers, 24,92; artisans, 25,35; commis, 26,25; boutiquiers, 26,67; fermiers, 29,23; membres des professions libérales, rentiers, etc., 31,22.

D'une manière générale, plus l'âge moyen est avancé, plus aussi est grande la différence d'âge entre le mari et la femme.

Le rapport du *Registrar General* contient aussi des statistiques sur les naissances et les morts.

Le nombre des naissances a été, en 1886, de 903 866, ce qui représente un taux de 32,4 pour 1000. C'est le taux le plus bas qui ait été observé depuis 1848; mais, en revanche, le chiffre des naissances illégitimes est tombé au minimum, c'est-à-dire à 47 pour 1000. Cette proportion varie beaucoup dans différents comtés; elle oscille entre 32 pour les environs de Londres et 82 pour le Shropshire.

Le nombre des décès, en 1886, a été de 537 276, soit 19,3 pour 1000; c'est, avec deux exceptions, le chiffre le plus bas qui ait jamais été enregistré; en 1885, la mortalité a été de 19, et, en 1881, de 18,9. L'excédent des naissances sur les décès a été de 366 590, et la population totale est évaluée à 27 870 586; le nombre des hommes est de 13 562 621 et celui des femmes de 14 307 965.

Le nombre des décès par suite d'affections zymotiques a été de 2648 par million d'habitants, tandis que la moyenne, pour les années 1871-1880, a été de 3724.

En somme, amélioration de l'état sanitaire, dont il faut rapporter la cause aux progrès de l'hygiène, et qui se traduit par une diminution des décès; mais, d'autre part, diminution des naissances qui prouve que nous ne sommes pas seuls à être atteints de ce mal profond qui dénonce la sénilité des peuples. Produire peu et peu dépenser, ce n'est pas là la véritable richesse.

— Relation entre la vitesse et la pression du vent. — M. Ferrel a publié dans l'*American meteorological journal* une étude sur la relation entre la vitesse et la pression du vent. On y trouve des doutes très sérieux sur l'exactitude de la formule générale [α] admise jusqu'à présent par les ingénieurs et les météorologistes anglais et américains :

$$p = 0,1222\, v^2 \qquad [\alpha]$$

(p étant exprimé en kilogrammes et v étant le nombre de mètres parcourus par le vent en une seconde).

Des considérations théoriques basées sur l'hypothèse d'un air sans aucune viscosité ont conduit ce savant à la formule :

$$p = \frac{0,06592}{1 + 0,004t}\,\frac{P}{P_0} \qquad [\beta]$$

t désignant la température en degrés centigrades, P étant la pression barométrique exprimée en millimètres, et P_0 la pression normale 760 millimètres.

Si l'on fait $t = 15°$ et $P = P_0 = 760$ millimètres, la formule [β] devient :

$$p = 0,0622\, v^2. \qquad [\gamma]$$

Le rapport des coefficients de la première et de la troisième formule est très voisin de 2, tandis que, d'après les expériences les plus dignes de foi, il est à peu près 1,22.

Les valeurs calculées jusqu'ici par la formule [α] sont donc beaucoup trop fortes, et de nouvelles expériences sont encore nécessaires pour élucider cette question importante.

— Usages du naphte. — Le comité d'organisation de l'Exposition des objets d'éclairage et de l'industrie du naphte, organisée par la Société impériale polytechnique de Russie, informe tous les intéressés qu'une prime de 600 roubles est allouée à l'auteur d'un appareil destiné à utiliser les résidus du naphte provenant de la fabrication du kérosène.

L'utilisation de ces résidus comme combustible ou pour le graissage est exclue du concours.

Les demandes d'admission au concours seront reçues jusqu'au 1/13 février 1888.

— Poudres vendues en France. — Voici, d'après les statistiques officielles, le tableau des différentes espèces de poudres vendues par la régie et les prix auxquels elles ont été livrées, soit aux débitants, soit aux consommateurs.

Prix de vente par kilogramme.

Désignation.	Aux débitants. Francs.	Aux consommateurs. Francs.
Poudre de chasse au bois pyroxyle. .	26 80	28 »
— extrafine.	18 75	19 35
— superfine	14 50	15 »
— fine.	11 25	11 85
Poudres de mines forte	2 60	2 85
— ordinaire	2 25	2 50
— lente	1 75	2 »
Pulvérin vendu aux artificiers	»	0 90
Poudre de guerre vendue aux artificiers.	3 40	3 40
— destinée à la fabrication des cartouches.	2 »	2 »
— destinée à l'épreuve des armes.	1 60	1 60
Poudre dite fin grain, pour la fabrication des mèches de sûreté :		
— forte	»	1 60
— ordinaire	1 40	1 40
Bénéfice revenant au Trésor sur les cartouches livrées aux sociétés de tir :		
Par 1000 cartouches de chassepot. . .	»	10 50
Par 1000 cartouches de revolver . . .	»	1 30

— Le commerce extérieur du Maroc. — L'attention dont le Maroc est l'objet en ce moment rend intéressante la dernière statistique publiée au sujet du commerce de ce pays et montre l'importance relative de ses relations avec divers pays d'Europe. Cette statistique, qui est celle du mouvement de 1885, se décompose comme suit :

	Importation. Francs.	Exportation. Francs.
Angleterre	23 548 750	16 363 500
France et Algérie.	8 537 075	8 310 425
Espagne	1 233 125	3 684 325
Allemagne	319 525	306 925
Portugal et Hollande. . . .	178 000	1 071 275
Italie et Belgique	234 100	»
	34 050 575	29 736 450

— Société zoologique de France. — Cette Société vient de renouveler son bureau pour l'année 1888. Ont été élus : *Président*, M. le Dr J. Jullien; *vice-présidents*, MM. G. Cotteau et J. de Guerne; *secrétaire général*, M. le Dr R. Blanchard.

A partir de cette année, la Société publiera des *Mémoires*, paraissant par fascicules, à des époques indéterminées. Le *Bulletin* devient mensuel et ne comprendra plus, en outre des procès-verbaux, que de courtes notes, accompagnées ou non de figures dans le texte, mais dépourvues de planches.

Les séances de la Société sont publiques; chacun est libre d'y venir communiquer le résultat de ses observations. De même, le *Bulletin* est ouvert à tous les savants, sous le contrôle de la commission de publication; toutefois les personnes étrangères à la Société ne pourront y publier des notes ayant plus de quatre pages d'impression (environ 10 000 lettres) et aucun auteur ne pourra y publier plus de seize pages (une feuille) par an.

En raison de la régularité de sa publication et de sa grande diffusion, le *Bulletin* sera d'un précieux secours pour le savant désireux de publier rapidement la diagnose d'une espèce nouvelle ou la découverte d'un fait anatomique, histologique ou physiologique important. Cette innovation ne manquera pas d'avoir les plus heureuses conséquences pour le progrès des études zoologiques en France.

— École d'anthropologie de Paris. — A la suite du décès de M. le professeur Dally, des modifications importantes ont été introduites dans l'École d'anthropologie.

Deux chaires nouvelles ont été créées. MM. Manouvrier et G. Hervé, professeurs adjoints, ont été nommés titulaires.

L'École se trouve maintenant constituée de la manière suivante :
Embryologie et anthropogénie, prof.: M. Mathias Duval.
Anthropologie générale, prof.: M. Topinard.
Anthropologie préhistorique, prof.: M. G. de Mortillet.
Ethnographie et linguistique, prof.: M. A. Hovelacque.
Géographie médicale, prof.: M. Bordier.
Histoire des civilisations, prof.: M. Letourneau.
Anthropologie physiologique, prof.: M. Manouvrier.
Anthropologie zoologique, prof.: M. G. Hervé.

— Dimanche prochain, 22 janvier 1888, *M. George*, maître de conférences à l'Institut national agronomique, fera, au Conservatoire des arts et métiers, rue Saint-Martin, 292, à deux heures et demie, une conférence sur l'*hygiène de la peau*.

INVENTIONS

Avertisseur de Wicks. — M. J.-P. Wicks, de New-York, a inventé un véritable *Block-system* automatique dans lequel les appareils à signaux ne sont plus fixés le long de la voie, mais se trouvent sur la locomotive même, à côté du mécanicien.

Au milieu de la voie et parallèlement aux rails sont disposés deux conducteurs électriques formés d'une pièce continue et d'une série de pièces parallèles à la première, convenablement isolées et n'ayant entre elles aucune communication. Elles sont reliées électriquement aux pôles de piles disposées de distance en distance. En temps normal, ce circuit n'est pas fermé; il l'est seulement quand, par suite de circonstances déterminées, un mécanisme solidaire de la locomotive établit la continuité.

Sous la locomotive sont fixées deux roulettes isolées l'une de l'autre, et respectivement en contact avec chacun des conducteurs. Elles communiquent électriquement avec un voyant et un timbre puissant commandés tous deux par un même courant.

Les conducteurs placés sur la voie sont disposés de telle sorte qu'ils divisent la ligne en sections, comme le ferait un *Block-system;* si deux trains se suivent sur deux sections consécutives, les roulettes de la dernière locomotive ferment le circuit : aussitôt un courant fait vibrer le timbre et démasque le voyant. Le mécanicien du second train est ainsi prévenu de la situation, sans avoir besoin d'apporter aucune attention, et quel que soit l'état de l'atmosphère.

Ce système est surtout applicable aux lignes à circulation active, croisements de voie, etc.

L'effet produit par le premier train pourrait l'être également par une aiguille en manœuvre, et l'avertisseur fonctionnerait tout aussi bien comme contrôleur d'aiguille.

Cette facilité avec laquelle la disposition de M. Wicks se prête simultanément à divers contrôles mérite une grande attention et pourra donner d'excellents résultats.

Les signaux acoustique et optique réunis sur la locomotive sont certainement excellents; ils ne doivent nullement exclure les signaux disposés à postes fixes, qui s'adressent aussi bien aux agents de la voie qu'à ceux des trains.

Quant au mécanisme des roulettes pour établir la communication entre la voie et le train, il pourrait être perfectionné bien facilement. Le *Journal des transports* préférerait un système supprimant toute liaison matérielle et employant l'induction électrique, par exemple, pour agir à distance sur les appareils placés sur la locomotive.

— L'accumulateur Tudor. — Le principe de cet accumulateur réside dans l'accroissement des surfaces actives, obtenu par l'emploi des supports à âme centrale. Le profil en croix, analogue à celui de M. Somzée, a également pour but de donner une grande rigidité aux plaques, d'y fixer parfaitement les oxydes, et enfin d'empêcher leur déformation en répartissant uniformément sur toute la surface les effets mécaniques auxquels les électrodes sont soumises pendant le travail.

Ces électrodes sont constituées à la manière ordinaire au moyen d'un support en plomb coulé et de sels de plomb qui y sont appliqués, par tassement, dans des réceptacles affectant la forme de rainures. Les plaques coulées sont traitées pendant plusieurs jours par un courant électrique alternativement renversé, d'après la méthode de M. Planté. Leurs surfaces se recouvrent ainsi d'une faible couche poreuse et adhérente d'oxyde de plomb et de plomb réduit, destinée à former une liaison entre le métal et la pâte de matières actives qu'on y applique ensuite. Dans ces conditions, l'imbibition des sels plombiques a lieu aussi bien sur les surfaces intérieures du tampon, le long du profil en croix, que dans les couches extérieures de l'électrode, et toute la masse de matières se trouve soumise aux réactions chimiques.

D'après le *Bulletin international de l'électricité*, cet accumulateur a donné des résultats excellents en Allemagne et dans le Luxembourg. Son rendement est très élevé et sa durée très grande.

— Les bouées téléphoniques. — Les applications du téléphone prennent chaque jour une nouvelle extension. D'abord limité aux grandes villes, ce merveilleux appareil n'a pas tardé à franchir leur enceinte pour établir des communications à grande distance. Bientôt il va traverser l'Océan et mettre en communication avec la terre les navires mouillés sur rade. C'est là une application très utile pour les paquebots chargés de nombreux passagers qui viennent de faire une traversée d'outre-mer. Souvent le paquebot mouille sur rade du Havre au moment où la marée commence à baisser et ne permet pas au navire l'entrée des bassins. Si le mouillage a lieu la nuit, il faut attendre au lendemain matin pour que le navire ait sa libre pratique et que les chaloupes à vapeur, si le temps le permet, puissent commencer le débarquement des passagers. Une communication rapide de terre avec le paquebot est donc du plus grand intérêt. S'il y a de la brume, les signaux sémaphoriques ne sont pas utilisables; en outre, ils ne sont pas à la disposition du public. Le téléphone seul peut donner la solution qui est également intéressante pour la marine de l'État.

La Compagnie générale transatlantique, pense résoudre le problème en mouillant sur rade une bouée téléphonique, de forme cylindro-conique, reliée par un câble à un poste téléphonique installé à terre. Tous les paquebots ont le téléphone à leur bord, il suffirait donc qu'une embarcation partît du bord en remorquant un câble téléphonique qu'elle irait relier à celui de la bouée. La communication serait ainsi établie entre le Havre et Paris, puisque ces deux villes sont maintenant reliées par le téléphone.

La situation de la bouée téléphonique n'est pas encore déterminée. On pense qu'il y aurait lieu de la mouiller en dehors de la ligne des bouées de balisage.

Le câble partirait alors du cap de la Hève; le poste téléphonique serait installé dans le phare ou dans la tour du sémaphore et irait de là rejoindre la bouée. Ces études appellent l'attention des ingénieurs de l'État, qui participerait sans doute à la dépense.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue de géographie (novembre et décembre 1887). — *L. Deschamps :* Pierre Belon, naturaliste et explorateur. — *M. Leclerc :* L'influence arabe et mahométane à Madagascar. — *E. Levasseur :* Les forces productrices de l'Australasie britannique.— *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — La Société géographique de Bordeaux. — *P. Foncin :* Introduction à la géographie historique : La formation territoriale des principaux États civilisés. — *L. Drapeyron :* Toponymie et topographie. —*J. Tessier :* Voyage de deux bourgeois au Maroc, de Fez à Mékinez. — *H. Meyner d'Estrey :* L'Arménie et les Arméniens. — *H. Coudreau :* Mission chez les tribus indiennes de la Guyane. — *Jurien de la Gravière* (l'amiral) : La Société de topographie de France. — La Société de géographie de Marseille.

— Revue militaire de l'étranger (n^{os} 682, 683, 684, novembre-décembre 1887). — La remonte des officiers dans l'armée italienne. — L'organisation actuelle et les effectifs de l'artillerie russe. — Les armées allemandes en campagne (règlement du 23 mai 1887).— Les invasions dans l'Inde. — Les confins de la Chine. — Transport du matériel d'artillerie de campagne sur traîneaux. — L'instruction du tir dans l'armée allemande (règlement du 27 février 1887).— Les bataillons-écoles de sous-officiers en Russie. — Le remplacement des munitions dans l'infanterie austro-hongroise.

— Revue internationale de l'enseignement (t. VII, novembre et décembre 1887). — *Louis Liard :* Les Universités en France en 1789. — *L. Carrau* et *E. Lavisse :* Ouverture des conférences à la Faculté des lettres de Paris. — *Ch. Lyon-Cahen :* L'agrégation des Facultés de droit. — *L. Dreyfus-Brisac :* De l'organisation nouvelle du concours pour l'agrégation de médecine. — *Georges Hayem :* Le professeur Vulpian.— *A. Debon :* L'enseignement commercial, ce qu'il est, ce qu'il devrait être.

— Journal des économistes (novembre et décembre 1887).— *A. de Foville :* La liberté du travail. — *Ch. Gomel :* Questions algériennes et tunisiennes. — *H. P. :* Le projet de loi concernant la faillite. — *M. Raffalovich:* Un économiste théoricien : W. Stanley Jevons (1835-1882).— *H. Meyner d'Estrey :* Les colonies néerlandaises. — *A. Raffalovich :* Un document américain sur les primes à la marine marchande.— *Charles Benoist :* L'alcoolisme en France. — *L. Strauss :* La question monétaire. — *C. Bodenheimer :* Le conseil de l'agriculture allemand et ses récentes délibérations. — *Bérard-Varagnac :* L'économie politique et l'Institut de France sous le Directoire.

— Revue de chirurgie (t. VII, novembre et décembre 1887). — *A. Verneuil :* Étude sur la nature, l'origine et la pathogénie du tétanos. — *Ch. Audry :* Des ostéites de l'omoplate. — *Quénu :* Luxation ancienne de la hanche. — *Chauvel :* Sur l'opération de Vladimiroff Mikulicz (amputation ostéo-plastique du pied). — *V. Babes :* Technique des autopsies pratiquées sur l'homme en vue de la recherche des bactéries. — *Lubet-Barbon :* Tubage du larynx dans le croup.

— Bulletin mensuel de la Société nationale d'acclimatation de France (4^{e} série, t. IV, novembre et décembre 1887). — *Aug. Lanz:* Sur les mammifères et les oiseaux de l'île de la Réunion. — *A. de Montessun :* Note sur les palmipèdes lamellirostres (genre oie). — *E. Decroix :* Les sauterelles en Algérie. — *Jules Grisard* et *Max Vanden-Berghe :* Les palmiers utiles et leurs alliés.—*Magaud d'Aubusson :* Catalogue raisonné des oiseaux qu'il y aurait lieu d'acclimater et de domestiquer en France.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XVI, n^{os} 10, 11 et 12; t. XVII, n° 1). — *Planchon :* Inauguration de la statue de Belon. — *Ditte :* Action de l'acide carbonique sur quelques alcalis.— *Galippe :* Note sur la présence des micro-organismes dans les tissus végétaux. — *S. Cotton :* Action de l'hydrate de chloral et de l'iodoforme sur quelques sels mercuriques. — *Labiche :* Étude sur la préparation et les falsifications de la pommade épispastique. — *Fleury :* Action de l'iode sur le fer. — *Rœser :* Note sur la présence de la leucine dans les selles. — *Charrin :* Procédés capables d'augmenter la résistance de l'organisme à l'action des microbes. — *A. Riche :* Action des sels de nickel sur l'économie. — *Carles :* Détermination du degré de plâtrage des vins.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10125]

Bulletin météorologique du 11 au 17 janvier 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.				Minima.	Maxima.
☿ 11	773^{mm},91	3°,8	3°,6	5°,0	N.-E. 1	0,0	Indistinct; Transp. de l'atmosphère, 4 kilom.	— 15°,6 à Arkhangel; — 13°,6 à Charkow.	21° au cap Béarn; 19° à Funchal; 18° à Alger.
♃ 12	772^{mm},27	1°,0	— 0°,7	3° 3	N.-E. 1	0,0	Brumeux.	— 27°,4 à Arkhangel; — 20° à Haparanda.	22° au cap Béarn; 19° à Sicié; 17° à Alger.
♀ 13	772^{mm},76	2°,8	0°,9	6°,0	N.-E. 2	0,0	Beau; atmosphère très claire.	— 23°,2 à Kuopio; — 18° à Haparanda.	19° à Alger; 17° au cap Béarn et à Funchal.
♄ 14	769^{mm},19	— 0°,5	— 2°,9	2°,2	N.-E. 2	0,0	Cirrus et cirro-cumulus.	— 20° à Haparanda; — 16°,6 à Saint-Pétersbourg.	18° à Alger; 16° à San Fernando; 11°,5 à Marseille.
☉ 15	765^{mm},62	— 2°,4	— 3°,5	— 0°,8	E.-N.-E. 3	0,0	Cumulo-stratus N.-E.; atmosphère claire.	— 18° à Haparanda; — 15°,9 à Moscou.	17° à Alger; 16° à San Fernando; 11° à la Corogne.
☾ 16	766^{mm},68	— 0°,6	— 5°,0	3°,7	E.-S.-E. 1	0,0	Cumulo-strat. gris S.-E.; soleil visible par interv.	— 18° à Haparanda. — 13° à Wisby.	18° à Alger; 17° à Funchal; 16° à San Fernando.
♂ 17	769^{mm},50	— 1°,5	— 4°,9	3°,8	N.-N.-E. 2	0,0	Beau.	— 12°,3 à Kiew. — 11° au pic du Midi.	17° à Lagbouat; 16° à San Fernando.
Moyenne.	769^{mm},99	+ 0°,37			Total. .	0,0			

Remarques. — Violent orage à Tunis dans la nuit du 11 au 12, avec grêle à 1 heure du matin. Le 13, perturbation magnétique à Perpignan et au parc Saint-Maur; de 3 heures à 7^{h} 30^{m} du soir, la déclinaison a subi une diminution de 27′ à Perpignan, de 37′ au parc Saint-Maur. Le 14, aurore boréale à Oxo, Haparanda et Hernosand. Le 17, gelée blanche et glace à Laghouat. — Nota. La pression barométrique passant par un minimum à 3 heures du soir, nous donnerons désormais le baromètre, la direction et la force du vent et l'état du ciel à 1 heure du soir.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 4. (25e ANNÉE) 28 JANVIER 1888.

PHYSIQUE DU GLOBE

Vitesse de propagation des secousses à travers le sol.

En présence des nombres disparates fournis par l'observation directe des vitesses de propagation du mouvement dans les tremblements de terre, on a senti la nécessité de recourir à l'expérimentation pour déterminer d'une façon sûre la vitesse de translation des secousses dans des sols de nature diverse.

Parmi les personnes qui se sont occupées de la question, nous citerons particulièrement Pfaff, Mallet, Abbot et Milne.

Les expériences d'Abbot sont de beaucoup celles qui ont eu lieu sur la plus large échelle. Cet habile expérimentateur a eu en son pouvoir des moyens d'action dont on dispose rarement dans le monde savant. Pour en donner une idée, il nous suffira de dire que Abbot, chargé par le gouvernement des États-Unis de faire sauter les récifs qui encombraient l'entrée du port de New-York, a pu utiliser, dans une expérience mémorable, l'explosion de 22 680 kilogrammes de dynamite.

Les observations de Pfaff sont le résultat d'expériences de laboratoire qui, par leur nature même, sont de bien moindre valeur que celles qui proviennent d'études faites sur le terrain. Elles ont pour base la formule établie jadis par Newton, laquelle donne la vitesse cherchée en fonction de la densité de la roche traversée par le mouvement vibratoire et de son coefficient d'élasticité (de compression).

Soit

v la vitesse en question,
d la densité de la matière expérimentée,
E son coefficient d'élasticité,
g l'intensité de la pesanteur,

On a :
$$v = \sqrt{\frac{g\,E}{d}}$$

Les nombres obtenus par Pfaff pour la vitesse cherchée sont les suivants :

Dans le granite	539 mètres.
Dans le calcaire	547 —
Dans les schistes	737 —

Des expériences de laboratoire analogues ont été faites, en 1881, par Milne et Gray au laboratoire de physique du collège impérial de Tokio (Japon). Les expériences ont été exécutées avec des cylindres de roche de 0m,60 de longueur et de 0m,04 de diamètre que l'on soumettait à des expériences successives de tension et de torsion.

Les opérateurs ont pu, en partant de ces expériences, calculer la vitesse de propagation des vibrations longitudinales et des vibrations transversales. Le tableau qui suit représente les résultats obtenus.

	Vitesse de propagation du mouvement longitudinal.	Vitesse de propagation du mouvement transversal.
	Mètres.	Mètres.
Granite	3951,88	2191,42
Marbre	3812,50	2081,32
Tuf	2851,75	2091,38
Roche argileuse	3482,18	2541,56
Schiste ardoisier	4512,78	2861,81

La comparaison des chiffres précédents montre que le rapport de la vitesse des vibrations longitudinales à celle des vibrations transversales, dans un même milieu, varie suivant la nature de la matière expérimentée. Il a été trouvé égal à 1,83 dans le marbre et à 1,36 dans le tuf. Ainsi, c'est dans les roches les plus élastiques que la différence entre les deux vitesses en question est la plus grande.

Ce résultat expérimental contredit, dans une certaine mesure, la donnée théorique établie par Poisson, lequel avait établi qu'entre la vitesse de propagation des vibrations longitudinales et celle des vibrations transversales, il existait un rapport fixe représenté par $\sqrt{3} : 1$. Cependant, si l'on tient compte de toutes les influences accidentelles qui modifient les conditions de l'expérience, le désaccord entre la théorie et les données de la pratique paraît beaucoup moins important.

R. Mallet, dont les travaux sur la question sont demeurés célèbres, a entrepris aussi des recherches de laboratoire pour obtenir la vitesse de propagation dans différents milieux. Dans une première série d'études, il a opéré sur des échantillons de diverses roches, taillés sous forme de cubes, et a déterminé leur compressibilité, ce qui lui a permis de fixer leur module d'élasticité et, par suite, la vitesse de propagation du mouvement dans un milieu composé de même matière (1).

Dans une grande série, il a fixé la valeur de ce module en établissant la hauteur à laquelle une bille d'ivoire tombée d'une hauteur connue rebondissait après avoir frappé une roche soumise à l'expérience.

La bille tombant d'une hauteur de $1^m,50$ sur du schiste quartzeux rebondissait de $0^m,70$, tandis que, frappant la face d'une plaque de schiste micacé, elle ne remontait qu'à une hauteur de $0^m,45$. Ces observations l'ont conduit pour la propagation du mouvement dans le quartz schisteux à une vitesse d'environ 3600 mètres par seconde et dans le schiste micacé à une vitesse d'à peu près 3400 mètres.

Or des expériences faites sur le terrain par ce savant distingué, comme nous le verrons ci-après, lui ayant appris, d'autre part, que dans les mêmes roches en place les commotions se propageaient bien plus lentement à cause du défaut d'homogénéité du milieu parcouru, il est arrivé à cette conclusion que les 7/8 de la vitesse de propagation dans un solide compact se trouvaient perdus dans les conditions normales en raison de l'hétérogénéité et de la discontinuité des matières rocheuses telles que la nature les présente.

(1) Les cubes employés avaient 18 millimètres de côté. Les matières expérimentées ont été le quartz et le schiste micacé de Holyhead (Anglesey). (R. Mallet, *Phil. Transc.*, 1862, p. 663.)

Ces conclusions de Mallet étaient vraies en ce qui regarde les schistes. Elles ne le sont plus quand il s'agit du granite. En effet, actuellement les ingénieurs qui se sont occupés de l'évaluation de la résistance des matériaux de construction admettent, comme expérimentalement démontré, que le module d'élasticité de l'acier étant représenté par 29, celui du granite est égal à 9, et la vitesse de propagation des vibrations longitudinales dans l'acier étant de 6400 mètres par seconde, celle du même mouvement dans le granite est de 5570 mètres, ce qui s'éloigne peu, comme nous le verrons plus loin, des données de l'observation.

Les expériences exécutées sur place par M. R. Mallet appartiennent à deux séries de recherches. La première a été effectuée, en 1849, sur la plage de Killeney (côte orientale de l'Irlande) et dans l'île Dalkey, située en face. Celles de la plage ont eu pour but de déterminer la vitesse de propagation du mouvement dans le sable, celles de Dalkey ont été faites sur le granite (*Repor of British Assoc.*, 1851).

Le sable de la plage de Killeney était essentiellement quartzeux, dépourvu de cohérence, envahi par la mer à marée haute et mouillé encore à $2^m,50$ à marée basse au moment des expériences. Chaque ébranlement était produit par l'explosion de $19^{kg},330$ de poudre. Le lieu de l'observation était situé à 1/2 mille (792 mètres) du lieu de l'explosion. Le mouvement se transmettait à travers le sable le long de la plage. On constatait son arrivée au lieu d'observation au moyen d'un bain de mercure de $0^m,30$ de longueur, $0^m,10$ de largeur et $0^m,05$ de profondeur. L'apparition de rides à la surface du mercure était constatée au moyen d'un télescope doué d'un grossissement de 23 diamètres, incliné de 45° sur l'horizon et recevant la lumière d'une lampe placée en face. Le temps était apprécié au moyen d'un chronographe Wheatstone, permettant sa mesure à 0,02 de seconde près.

Huit expériences ont été faites dans ces conditions. Le temps employé par l'ébranlement pour se transmettre au mercure a été en moyenne de $3^{sec},7312$, dont il faut retrancher une correction importante de $0^{sec},3197$ due au temps nécessaire à l'allumage de la poudre. La différence de ces deux nombres est de $3^{sec},4125$, ce qui conduit à une vitesse de 248 mètres par seconde.

La série d'expériences entreprise sur le granite a été effectuée à l'aide du même dispositif. Dans chaque expérience, on employait $9^{kg},072$ de poudre. La matière explosive était enfoncée dans des trous de mine de $3^m,60$ de profondeur et de $0^m,087$ de diamètre.

Le tableau suivant représente les données de l'expérience et les vitesses qui en ont été déduites :

	Distances du lieu de l'explosion au sismoscope.	Temps employés à la transmission du mouvement.	Vitesses déduites.	
	Mètres.	Secondes.	Mètres.	
Granite fendillé.	342	0,93	367	Moyenne, 371.
	337	0,86	392	
	312	0,87	359	
	311	0,87	357	
	349	0,93	375	
	321	0,85	377	
Granite compact.	306	0,62	493	Moyenne, 473.
	313	0,73	429	
	324	0,65	498	

Dans ces expériences sur le granite, la correction faite par M. R. Mallet pour le temps perdu par l'allumage de la poudre a varié de $0^{sec},23$ à $0^{sec},26$; elle a donc été un peu moindre que la correction analogue faite pour les expériences exécutées sur le sable. (*Phil. Trans. Soc. Roy. de Londres*, 1861, p. 655.)

La seconde série de recherches opérées sur place par le savant ingénieur a eu pour objet l'étude de la vitesse de propagation du mouvement dans des micaschistes plus ou moins quartzeux. Elle a été faite, de 1856 à 1861, à Holyhead, dans l'île d'Anglesey. On était alors en train d'exploiter de grandes carrières dans cette localité, afin d'établir près de là un port de refuge. L'escarpement vertical produit dans le micaschiste par l'exploitation avait alors environ 45 mètres de haut. Les bancs alternants de quartz et de micaschiste sont dirigés N. 24° E.; ils plongent au N.-O. sous un angle de 25° par rapport à l'horizon.

Le bain de mercure servant de sismoscope était installé à Pen y Brin, lieu situé à un mille environ de la tranche des carrières. Les instruments employés pour l'observation étaient les mêmes que dans les expériences de Killeney. Cependant des perfectionnements de détail avaient été apportés au dispositif adopté. Par suite, la correction relative à l'allumage de la poudre, de $0^{sec},320$, qu'elle était primitivement, se trouvait réduite à $0^{sec},056$. En revanche, Mallet tenait compte d'une correction de $0^{sec},014$ due à la perte de temps produite par le défaut d'instantanéité des contacts électriques, et enfin d'une troisième correction de $0^{sec},065$ due à l'inertie du mercure.

Deux autres corrections auraient encore dû être faites, l'une due au temps employé pour le transport de l'électricité dans les fils conducteurs, l'autre provenant de l'erreur personnelle, attribuable aux observateurs chargés d'enregistrer mécaniquement le moment de l'explosion et l'instant de l'arrivée du mouvement au sismoscope. Mais Mallet les a considérées l'une et l'autre, après quelques essais, comme également négligeables.

Le tableau suivant représente les données fondamentales de ces expériences et les vitesses qui en ont été déduites :

Distance du lieu de l'explosion au sismoscope.	Charges de poudre employées.	Vitesses déduites (toutes corrections faites).	
Mètres.	Kilogrammes.	Mètres.	
1984	1,341	336	Vitesse moyenne, 368 mètres.
1943	1,179	338	
*1952	2,822	405	
*1535	5,443	418	
1593	1,996	344	

Dans cette série d'expériences, les foyers d'explosion étaient disposés le long de l'escarpement des carrières suivant une ligne faisant un angle de 73° 30′ avec celle qui réunissait le lieu d'observation avec le point d'explosion le plus rapproché. De cette situation résultait que dans les expériences successives la ligne suivant laquelle avait lieu la transmission la plus directe du mouvement au sismoscope était variable et les couches traversées n'étaient pas exactement les mêmes. Dans les deux expériences marquées d'un astérique sur le tableau précédent, les bancs traversés étaient beaucoup plus quartzeux que dans les autres. C'est ce qui explique pourquoi elles ont conduit à des vitesses plus grandes. On voit ainsi que dans les micaschistes proprement dits, la moyenne a été de 339 mètres, tandis qu'elle a atteint $406^{m},50$ dans la zone plus riche en quartz.

On voit encore d'après les nombres qui figurent sur le tableau ci-dessus que la vitesse augmente avec la charge employée.

Le général Abbot, chargé par le gouvernement des États-Unis de faire sauter les rochers de Hallet's Point qui encombraient l'entrée du port de New-York, a utilisé les énormes explosions qu'il a produites pour déterminer la vitesse de propagation des mouvements dans le granit. Son procédé expérimental diffère peu de celui de Mallet. Il s'agit toujours d'un bain de mercure ébranlé par le mouvement provenant d'une explosion et transmis par le sol. La matière explosive est généralement la dynamite, quelquefois la poudre. L'inflammation est déterminée par la décharge d'une forte batterie. Comme dans les expériences de Mallet, l'enregistrement de l'instant d'arrivée de la secousse se fait à la main ; mais les corrections à faire par suite de l'erreur personnelle des observateurs sont de peu d'importance à cause de la distance notable qui sépare le lieu d'explosion et le point d'observation. L'inflammation des matières explosives peut d'ailleurs être considérée comme presque instantanée.

Les stations d'observation choisies étaient au nombre de quatre; une d'entre elles se trouvait sur la terre ferme près du bord sud de l East River ; les trois autres avaient été prises dans l'île de Long-Island.

L'observation des mouvements du mercure se faisait à l'aide de deux télescopes, l'un A ayant un grossissement de 6 diamètres, l'autre B possédant un grossissement de 12 diamètres. Le premier de ces instruments ne permettait pas d'apercevoir les premières vibrations produites, que l'on distinguait au contraire très bien

avec le télescope B, c'est pourquoi avec celui-ci on a trouvé des vitesses beaucoup plus grandes qu'avec l'autre. Dans la célèbre opération du 24 septembre 1876, on a fait partir d'un seul coup, au moyen d'un circuit électrique unique, 38 trous de mine contenant ensemble 50 000 livres (22 680 kilogrammes) de dynamite. Le tableau qui suit résume les données diverses de ces expériences et les résultats qu'elles ont fournis :

DATE DE L'EXPÉRIENCE.	CHARGE EMPLOYÉE.	DISTANCE du lieu d'explosion au point d'observation.	TÉLESCOPE EMPLOYÉ.	HEURE de l'arrivée des secousses (1).	FIN DU PHÉNOMÈNE	VITESSES.
	Kilogrammes.	Mètres		Secondes.	Secondes.	Mètres
18 août 1876	90,718 dynam.	8 016	B	5,0	»	1609
24 septembre 1876. .	22 680,000 —	8 260	A	7,0	63,0	1180
		13 403	B	5,3	72,3	2530
		16 813	A	10,9	23,5	1378
		20 541	B	12,7	19,0	1618
10 octobre 1876 . . .	31,750 poudre	2 180	A	5,8	instant.	378
6 septembre 1876. .	181,430 dynam.	1 880	A	1,8	7,8	1045
			B	0,7	17,8	2686
12 septembre 1877. .	90,718 —	2 115	A	1,05	8,8	2051
			B	0,8	17,1	2660
12 septembre 1877. .	31,750 poudre	2 115	A	1,3	4,8	1694
			B	0,8	15,1	2564

(1) Le temps est compté à partir de l'origine de l'explosion.

Si l'on néglige toutes les expériences faites avec le télescope A considéré comme trop peu sensible, il reste six expériences qui donnent pour la moyenne des vitesses observées dans le granit le nombre de 2270 mètres par seconde.

La vitesse diminue avec la distance parcourue, comme cela ressort du tableau résumé ci-après :

Kilogrammes.	Mètres.	Vitesse.
90,718 à	2 115	2 660
— à	8 046	1 609
22 680,000 à	13 403	2 530
— à	20 541	1 618

La vitesse augmente avec la charge, comme le montrent les quatre expériences du 12 septembre 1877.

La comparaison du résultat de l'expérience du 10 octobre 1876 avec l'avant-dernière des expériences du 12 septembre 1877 accuse une différence entre les vitesses observées dans les deux cas, qui paraît au premier abord très singulière. En effet, dans les deux expériences la charge a été la même et les distances du lieu de l'explosion au lieu d'observation sont à peu près identiques. Le même télescope a servi dans les deux cas à constater l'apparition de rides à la surface du mercure.

La différence des vitesses observées tient à ce que, dans l'expérience du 12 septembre 1877, la poudre était enfoncée dans un trou de mine de $1^{m},80$ de profondeur recouverte par une masse d'eau épaisse de 9 mètres, tandis que dans celle du 10 octobre 1876 la masse d'eau recouvrant la mine était profonde seulement de 4 mètres. Dans le premier cas la masse d'eau n'a été soulevée par l'explosion qu'à une très médiocre hauteur; dans celui-ci au contraire, elle a été projetée en gerbe à plus de 100 mètres de hauteur; l'ébranlement communiqué au sol a perdu par ce fait une grande partie de son intensité et la vitesse de propagation du mouvement a par suite considérablement diminué (1).

Après la publication des recherches exécutées par le général Abbot en 1876, R. Mallet, qui à cette époque était aveugle et presque mourant, lut avec un vif intérêt le détail des expériences faites à Hallet's Point. Il crut devoir alors adresser plusieurs critiques au travail effectué. L'année suivante, Abbot répondit à ses critiques et, pour les lever complètement, exécuta ses expériences de 1877. Parmi les objections faites par Mallet, une seule nous paraît rester debout, c'est celle qui est relative à la multiplicité des chemins qu'a pu suivre l'onde sismique entre le lieu de l'explosion et le lieu d'observation. C'est ainsi, par exemple, que dans l'une des expériences d'Abbot où le lieu d'observation se trouvait situé à Wilet's Point sur les bords de l'East River, le mouvement pouvait être transporté soit entièrement par les roches du sous-sol, soit par les assises détritiques superficielles, soit par la masse d'eau qui sépare Hallet's Point de Wilet's Point. De même dans les autres expériences où le lieu d'observation se trouvait dans Long-Island, on se demande pourquoi le mouvement se serait transmis par le sol dans cette île longue et étroite plutôt que par la mer qui la bordait de chaque côté. On voit donc que l'on est en droit de poser la question du milieu dans lequel la propagation du mouvement s'est faite et où l'on a déterminé la vitesse de ce mouvement. Il est à remarquer du reste que les mêmes objections peuvent être faites aux expériences de Mallet lui-même. Dans les expériences faites à Killiné, par exemple, sur la plage de sable qui bordait le rivage, on peut se demander si le mouvement s'est propagé par le sable sec de la surface, par le sable mouillé plus profond, par les schistes métamorphiques recouverts par le dépôt littoral ou bien par l'eau de la mer contiguë.

Bref, dans toutes ces expériences, le milieu traversé est incertain et la conclusion pratique qui découle de ces remarques, c'est que, dans les expériences de ce genre, il faut éviter de se placer au contact de milieux différents et en particulier s'écarter autant que possible des nappes d'eau.

(1) *Essayons Club of the Corps of Engineers; National Acad. of sciences* (23 décembre 1877); *American Journal of sciences*, t. XV, p. 178.

On doit à Milne une suite nombreuse d'expériences faites à Tokio, dont quelques-unes ont eu pour but principal de déterminer la vitesse de propagation des mouvements dans le sol. On sait que ce savant distingue dans le mouvement transmis par le sol et provenant d'un choc souterrain trois composantes : l'une verticale, l'autre dirigée suivant une ligne qui joint l'épicentre au lieu d'observation et appelée par lui composante normale ; enfin, une troisième, horizontale, comme la précédente, mais de direction perpendiculaire à celle-ci, et à laquelle il donne le nom de composante transversale.

Il résulte de ces expériences : 1° que trois composantes se propagent avec des vitesses inégales ; 2° que celle qui marche le plus vite est la composante verticale. Vient ensuite la composante normale, et enfin on constate que le mouvement de la composante transversale est sensiblement le plus long.

Les expériences de Milne ont été singulièrement favorisées par ce fait qu'il opérait sur un milieu désagrégé dans lequel les mouvements se transmettaient avec une grande lenteur. Mais, d'autre part, il reconnaît lui-même que le défaut de sensibilité de ses appareils enregistreurs et la faiblesse des moyens d'ébranlement dont il disposait ôtaient à ces expériences une partie de leur précision. Le sol sur lequel elles se sont faites se compose d'une couche de sable, de limon et de gravier ayant environ 25 mètres d'épaisseur et reposant sur des tufs volcaniques.

Dans une première série d'expériences faites en collaboration avec Thomas Gray, l'ébranlement était produit par la chute d'un mouton pesant 775 kilogrammes, tombant d'une hauteur de $10^{m},50$.

Les expérimentateurs ont trouvé que la vitesse de propagation de la composante verticale était de 192 mètres, celle du mouvement normal de 134 mètres par seconde et celle du mouvement transversal de 109 mètres.

Dans une autre série d'expériences (3e série de Milne), l'ébranlement était produit par l'explosion de $0^{kg},906$ de dynamite enfoncée dans un trou de $1^{m},80$. Dans toutes ces expériences, le mouvement était recueilli au moyen de sismographes enregistreurs disposés sur une même ligne droite passant par le lieu de l'explosion. Les stations d'observation, également écartées les unes des autres, étaient reliées avec le lieu de l'explosion par une communication électrique. En chaque station, l'appareil enregistreur principal était un sismographe à charnière (Bracket-sismographe) au-dessous duquel un mouvement mécanique communiqué en temps convenable faisait circuler, avec une vitesse connue, un papier enduit de noir de fumée. Le courant électrique produisant l'explosion se trouvait marqué par un trait sur le papier enfumé, et peu à peu le mouvement transmis était enregistré par le sismographe. Les vitesses trouvées pour le mouvement normal sont comprises entre 81 et 90 mètres par seconde, celle du mouvement transversal a été trouvée seulement de 54 mètres.

Une autre série d'épreuves (4e série de Milne) a été faite sur un terrain de même nature, mais situé à un niveau plus haut et, par conséquent, moins humide. L'ébranlement était encore engendré par des explosions de dynamite enfoncée dans des trous profonds de $2^{m},50$ à 3 mètres. Trois stations A, B, C, étaient distantes l'une de l'autre de 46 mètres ; la plus rapprochée du lieu de l'explosion était la station A. Trois expériences ont été faites ; le tableau ci-dessous en donne les résultats. La première colonne indique les distances de A au centre explosif, la seconde énonce les charges de dynamite exployées et les suivantes les vitesses trouvées pour la propagation des mouvements entre A et B, puis entre B et C.

DISTANCE de A AU LIEU de l'explosion.	CHARGE de DYNAMITE.	VITESSES du mouvement vertical de A à B.	VITESSES DU MOUVEMENT normal		VITESSES DU MOUVEMENT transversal	
			de A à B.	de B à C.	de A à B	de B à C.
Mètres.	Kilogrammes.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.
30,50	1,359	136,67	108,80	101,56	78,69	80,21
26,90	1,359	173,81	108,80	123,52	72,59	82,96
19,50	1,132	211,90	108,80	82,96	58,86	68,32
Moyenne		174,13	108,80	102,48	69,84	77,16

Les nombres contenus dans ce tableau sont plus petits que ceux qui résultaient de la première série d'expériences, ce qui tient, sans doute, à ce que, dans ce dernier cas, les opérations se faisaient sur un terrain plus sec et conduisant encore moins bien les vibrations que le terrain des premières opérations.

Enfin Milne a fait une série d'expériences (5e série) sur un terrain moins humide encore que dans le cas précédent, en agissant avec des charges variées de dynamite et en trois stations A, B et C, distantes l'une de l'autre de 61 mètres. Des circonstances accidentelles ont rendu cette série d'épreuves moins profitable que les précédentes. Les vitesses des composantes normales n'ont pu être sûrement observées. Quant aux mouvements verticaux, dans quatre expériences leur vitesse a pu être appréciée. La distance du point A à la source de l'explosion a varié de 33 à 18 mètres, et la charge de dynamite employée de $1^{kg},122$ à $0^{kg},566$. La vitesse moyenne de la composante verticale entre A et B a été trouvée seulement de $106^{m},14$, et entre B et C de $64^{m},96$, ce qui vient à l'appui de ce qui a été dit ci-dessus relativement à l'influence de la sécheresse du terrain.

Milne conclut encore de ces résultats expérimentaux que la vitesse de propagation diminue avec la vitesse

au centre explosif et qu'elle augmente avec la charge de dynamite employée.

Les expériences que j'ai entreprises en collaboration avec M. Michel Lévy sur la vitesse de propagation des mouvements dans le sol peuvent être divisées en deux séries :

Dans la première, notre mode d'opération est le même qui avait déjà été mis en pratique par Mallet et par Abbot. Le sismoscope est un bain de mercure et l'enregistrement de l'arrivée du mouvement se fait à la main.

Dans la seconde, l'enregistrement est automatique; l'erreur personnelle est évitée. De plus, nous avons pu opérer dans l'intérieur d'une mine et observer, par conséquent, la transmission du mouvement dans des conditions ayant plus d'analogie avec celles qui sont réalisées dans un tremblement de terre. Nous avons pu ainsi au moins atténuer le reproche que Hayden avait adressé à nos premières expériences, ainsi qu'à celles de Milne. Pour faire comprendre la gravité de ce reproche (qui aurait dû être également adressé aux expériences de Mallet et Abbot), nous croyons devoir le reproduire ici textuellement :

« Les mesures expérimentales, dit Hayden, qui ont été faites pour la mesure de la vitesse de propagation du mouvement dans les roches me semblent inapplicables. L'élasticité de la partie superficielle du sol ne peut être comparée à celle des roches profondes qui transmettent les grandes vagues d'un tremblement de terre, pas plus qu'on ne peut comparer l'élasticité d'un amas de limaille de fer à celle d'une masse indéfinie d'acier compacte. La différence est aussi grande que la distance du ciel à la terre (*toto cœlo*). »

Il y a évidemment une grande exagération dans ce jugement. On sait, en effet, que les foyers des tremblements de terre sont en général situés à une très médiocre profondeur, et les expériences de notre seconde série d'étude semblent indiquer, comme on le verra ci-après, que les mouvements transmis par le sol sont modifiés par le voisinage de la surface, plutôt dans leur allure que dans leur vitesse de propagation.

Nos premiers essais ont été opérés à l'aide de l'appareil nadiral combiné avec l'emploi du téléphone et de l'enregistreur à plume électrique de M. Marey. Un faisceau lumineux projette l'image d'un réticule sur un bain de mercure qui la renvoie à l'œil de l'observateur. Les moindres rides de la surface du mercure amènent le déplacement de l'image du réticule. L'objectif de notre appareil avait une distance focale de $1^{m},20$. On était averti du moment du choc à l'aide d'un téléphone et les enregistrements se faisaient à la main au moyen d'un commutateur électrique.

Nous avons opéré au Creusot en utilisant le choc du marteau-pilon de cent tonnes; les vibrations se propageaient dans les grès permiens et ont pu être observées jusqu'à 1050 mètres de distance. Des expériences analogues ont été faites sur la terrasse de Meudon avec un marteau-mouton de 600 kilogrammes, tombant de 8 mètres et installé au bas de l'Orangerie; les vibrations se transmettaient dans les sables appartenant à l'étage de Fontainebleau et ont été observées jusqu'à une distance de 500 mètres.

Les résultats acquis sont les suivants : l'appareil est très sensible; non seulement on est averti de l'arrivée des vibrations, mais on en constate les caractères. On voit notamment les très petites vibrations, qui précèdent l'arrivée du premier choc important. Dans la propagation à la surface du sol, le premier maximum n'est pas unique et est suivi de plusieurs autres, qui vont en décroissant. On constate ainsi qu'un seul choc initial produit à distance une série de vibrations qui durent pendant plusieurs secondes.

La vitesse moyenne constatée dans les grès permiens du Creusot a été d'environ 1200 mètres; dans les sables supérieurs du bassin tertiaire de Paris, elle est tout au plus égale à celle du son dans l'air (340 mètres).

Mais ces premières expériences étaient affectées d'une cause d'erreur personnelle considérable : quelque effort que l'on fasse, l'œil et l'oreille sont surpris par l'arrivée du mouvement et du son; la main est infidèle et enregistre irrégulièrement. Nous avons dès lors senti la nécessité d'une inscription automatique du phénomène, qui puisse en donner une image exacte et éliminer les diverses causes d'erreur.

La photographie seule pouvait nous en fournir le moyen. Il s'agissait donc de mettre, à la place de l'œil, une plaque sensible, entraînée dans un mouvement régulier; nous avons confié à la maison Breguet la construction d'un appareil basé sur ce principe (fig. 16).

La lumière est fournie par une petite lampe à incandescence *s*, modèle Trouvé. Le filament de charbon est rectiligne, vertical et très rapproché d'un diaphragme placé en avant du globe de la lampe. Cette disposition a pour but d'éviter autant que possible la production de pénombres. Les faisceaux lumineux, dont l'axe fait environ 25 degrés avec l'horizontale, tombent sur une lentille L (diamètre, 12 centimètres; distance focale, 60 centimètres). Le centre de cette lentille est situé à $1^{m},20$ du filament lumineux et en concentre les rayons sur un bain de mercure M, contenu dans un vase cylindrique en fer (diamètre, 16 centimètres; hauteur, 35 millimètres; poids du mercure, 8 kilogrammes). La distance du centre de la lentille au centre du bain est de 15 centimètres. L'image réfléchie vient se former sur une plaque sensible P, à $1^{m},05$ du centre du bain de mercure.

Pour la mise au point, la lampe est portée sur une pièce articulée qui glisse le long d'un support vertical en fer. On peut donner exactement à cette pièce articulée l'inclinaison convenable, puis à l'aide d'une vis de rappel, faire avancer ou reculer la lampe. C'est

donc en agissant sur la position du point lumineux, sans modifier celle de la plaque sensible, que l'on assure la mise au point définitive.

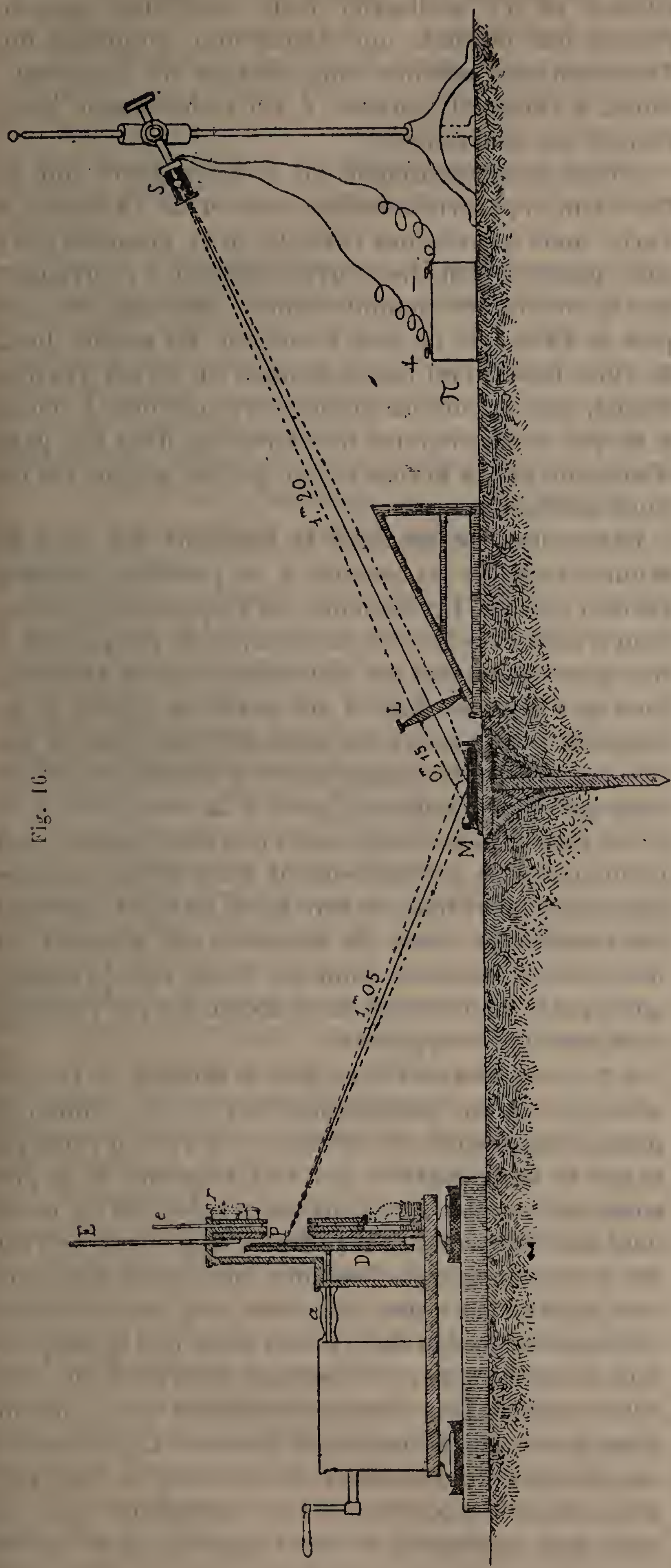


Fig. 16.

La plaque sensible est contenue dans une chambre noire et portée par un disque circulaire D, animé d'un mouvement de rotation uniforme autour d'un axe horizontal *a*. La chambre noire est très aplatie d'avant en arrière, de telle sorte que la plaque sensible est à fleur d'un petit orifice circulaire, excentré sur la verticale passant par le centre du disque.

De cette disposition résulte que, lorsque le faisceau lumineux vient former son image sur la plaque sensible à travers cet orifice, cette image trace un cercle sur la plaque en mouvement. Ce cercle a une épaisseur et une intensité constantes aussi longtemps que le bain de mercure est immobile, il s'élargit et la lumière s'étale dans le cas contraire; en même temps la partie centrale, fortement impressionnée, se rétrécit et se garnit d'une large pénombre.

L'orifice de la chambre noire est fermé par deux volets juxtaposés, l'un au-dessus de l'autre, dans un même plan vertical.

Un électro-aimant (système Hughes) déclenche le volet inférieur qui démasque l'orifice; en même temps un petit mouvement d'horlogerie, muni d'un régulateur *r* à ailettes, entre en jeu et fait tomber le volet supérieur, qui masque de nouveau l'orifice au bout d'un temps déterminé.

Ainsi le jeu successif des deux volets ne permet à l'image lumineuse d'impressionner la plaque sensible que pendant un temps donné, inférieur à la durée d'une rotation totale.

L'axe de rotation du disque traverse le fond de la chambre noire, et il est actionné par un puissant mouvement d'horlogerie permettant d'obtenir à volonté un tour en 5 secondes ou en 10 secondes.

Un embrayage avec frein fait fonctionner à volonté l'appareil d'horlogerie ou l'arrête.

La marche a été contrôlée au moyen de contacts électriques combinés avec un enregistreur Marey vérifié au diapason. L'erreur maxima pour la rotation de 5 secondes est de 83 cent millièmes par seconde; pour la rotation de 10 secondes, de 13 cent millièmes.

L'introduction et la sortie de la plaque sensible présentaient de graves difficultés, eu égard à la mobilité du disque et à la nécessité de ne découvrir la plaque très sensible qu'après son insertion dans la chambre noire. Le châssis est métallique et le volet E, qui le ferme, se retire complètement au moment de l'expérience.

Pour introduire le châssis dans les guides portés par le disque tournant, on commence par amener celui-ci dans une position fixe, déterminée par un cran d'arrêt. Puis on ouvre la paroi supérieure de la chambre noire, on introduit le châssis qui se fixe spontanément à l'aide d'un ressort. On rabat la partie supérieure de la chambre noire; elle est munie d'une fente étroite garnie de drap, par laquelle on relève à frottement le volet du châssis, qui reste suspendu au moyen d'un taquet.

Une fois l'opération terminée, et le disque fixé de nouveau au cran d'arrêt, on abaisse le volet du châssis

qui se trouve exactement en face de ses rainures. Une vis, dont la tête dépasse la chambre noire, fixe le volet sur le châssis et permet d'enlever le tout après ouverture de la chambre noire.

Pour juger de la position de l'image et la mettre au point, on introduit un châssis spécial muni d'un verre dépoli et percé à sa partie postérieure d'un trou circulaire correspondant à l'orifice de la chambre noire. Celle-ci présente également à sa partie postérieure un trou correspondant fermé par un volet mobile. On a soin de faire tomber l'image sur un trait vertical gravé sur le verre dépoli passant par le centre du disque.

La chambre noire porte sur sa face antérieure, à gauche, un petit pertuis latéral, dans lequel s'engage un petit tube en ébonite fermé à une extrémité et ouvert du côté de la plaque sensible. Ce tube est traversé par deux conducteurs en aluminium et contient une petite lentille à court foyer qui projette sur la plaque sensible l'image de l'étincelle électrique jaillissant entre les deux conducteurs.

Nous avons fait une double série d'expériences : l'une, en utilisant le marteau-pilon de cent tonnes du Creusot; l'autre, en nous servant d'explosifs.

Dans la seconde série d'expériences, seulement, notre appareil était muni du tube en ébonite que nous avons précédemment décrit.

F. Fouqué,
de l'Institut.

(*A suivre.*)

ZOOLOGIE

Essai d'acclimatation de nos poissons d'eau douce au Chili.

Un coup d'œil jeté sur la carte géographique du Chili suffit pour faire reconnaître que ce pays, de même que les États limitrophes, n'est en réalité que le grand talus d'éboulement de la chaîne des Andes dans l'océan Pacifique.

Or ni le sol ni les eaux d'un talus d'éboulement ne conviennent au développement des espèces animales. Elles ne trouvent pas dans de pareilles conditions la stabilité de milieu dont elles ont besoin pour prospérer ; aussi la faune du Chili est-elle extraordinairement pauvre, et c'est particulièrement parmi les êtres aquatiques que cette pénurie d'animaux se fait sentir. Nos excellents poissons européens, la carpe, l'anguille, la tanche, le barbeau y sont inconnus. Seuls, un bagre, une athérine et le perca labrax, constituent une population d'eau douce des plus médiocres.

Le gouvernement républicain du Chili, après avoir exécuté de grands travaux pour régulariser le cours de ses fleuves, a songé à les peupler.

A la fin de l'année 1885, il envoyait en Europe le professeur de zootechnie de l'Institut agronomique de Santiago, M. Jules Besnard, avec mission d'étudier la possibilité de transporter au Chili des œufs de *salmo quinnat* et d'y acclimater cette excellente espèce. Frappé des résultats que l'Aquarium municipal du Trocadéro avait obtenus dans l'élevage de ces salmonides, M. Besnard s'adressa à cet établissement pour réaliser son programme.

Il nous parut surprenant au premier abord que le Chili vînt s'approvisionner de saumon de Californie à Paris; mais les relations entre les deux premiers pays sont, paraît-il, difficiles et irrégulières et, à n'envisager que la facilité des communications, Santiago est plus près de Paris que de San-Francisco. En second lieu, M. Jules Besnard est non seulement un savant très distingué, mais encore un Français très patriote; il tenait à ce que la pisciculture fût introduite dans son pays d'adoption par la France et non par les Anglais ou les Nord-Américains.

La question de savoir si le transport des œufs de saumon fécondés est possible à de pareilles distances est déjà résolue. Les saumons de l'Aquarium proviennent d'œufs expédiés du Sacramento, et l'Angleterre a transporté également des œufs de saumon en Australie. Rien ne s'opposait donc à un envoi au Chili; il ne s'agissait que de suivre les méthodes employées en pareil cas. Grâce à la longue durée d'incubation de ces œufs qui est de cinquante jours à la température de 10° et peut être prolongée dans une large mesure sous l'influence d'un refroidissement bien dirigé, on pouvait avoir la certitude de leur faire franchir aisément les trente-deux jours de traversée qui séparent en moyenne Bordeaux de Santiago. Il est bon de remarquer que le trajet actuel ne s'effectue pas par Panama, mais bien par le cap Horn.

Il y a tout lieu de croire que le saumon de Californie s'acclimatera parfaitement sur la côte chilienne, puisque cette espèce est originaire de l'océan Pacifique et que la seule barrière qui l'ait empêché de se propager du nord au sud dans toute l'étendue du continent américain est la température trop élevée de l'eau des régions tropicales. Toutefois, bien que la Californie et le Chili soient à peu près sous une même latitude (30° environ nord et sud), il faut noter que la température de l'eau de mer est beaucoup plus basse sur cette dernière côte. Cela tient à l'existence d'un courant d'eau froide appelé courant de Humboldt, qui descend du pôle Sud vers l'équateur. En présence de cette particularité, nous pouvons espérer introduire dans ces eaux non seulement le *salmo quinnat*, mais encore notre saumon commun, le *salmo salar*, ce qui doublerait la richesse des eaux de ce pays.

Ces deux saumons constitueront donc pour le Chili une précieuse acquisition ; mais l'introduction de nos poissons d'eau douce, la carpe, l'anguille, le barbeau,

la tanche, le goujon, etc., serait assurément fort désirable. Malheureusement on ne peut pas faire voyager les œufs de ces poissons comme on fait voyager les œufs de truite ou de saumon, parce que leur durée d'incubation n'est que de six à huit jours et que leur développement exige de l'eau à 18°. Pourrait-on sans inconvénient retarder l'éclosion par le refroidissement aussi longtemps que cela serait nécessaire? C'est une question qui n'est pas résolue, et sur laquelle on manque de données précises. A priori, cela paraît peu probable.

Quelque désirable donc que fût pour le Chili l'importation de nos poissons d'eau douce, on ne voyait guère tout d'abord la possibilité de la tenter avec succès. Néanmoins les transports de poissons vivants que l'Aquarium a effectués depuis quelques années dans le bassin de la Seine en vue d'y acclimater le saumon de Californie et de repeupler nos eaux m'ont fait voir qu'en se plaçant dans de bonnes conditions, les voyages sont bien supportés, même par les espèces les plus délicates.

Je proposai en conséquence à M. Besnard de mettre à profit notre expérience en cette matière et d'essayer, sur les indications que je lui fournirais, de transporter au Chili, non pas des œufs, mais bien des poissons vivants. Il est vrai que jamais on ne l'avait tenté à des distances aussi lointaines; mais il me semblait possible, en plaçant ces animaux dans des conditions biologiques bien étudiées et bien définies, de mener à bonne fin une entreprise de cette nature.

Le point essentiel était de ne rien laisser au hasard afin que pendant le voyage aucune condition nouvelle ne pût se produire, comme par exemple un changement d'eau inopportun. Tous ceux qui ont transporté des poissons savent que très souvent, si l'on renouvelle l'eau du récipient qui les contient, cette opération suffit pour les faire mourir, alors même que l'eau employée paraît très pure. C'est que, dans l'aspect extérieur d'une eau, rien n'indique la privation de l'oxygène nécessaire à la respiration si active de ces animaux. Aucun signe extérieur n'y décèle également la présence de l'acide carbonique qui les asphyxie, ni la présence de faibles traces d'ammoniaque qui les empoisonnent. Or, pendant une longue traversée, où trouverait-on à renouveler l'eau douce servant au transport des poissons vivants, sinon dans les caisses en tôle du navire, récipients dont les parois s'oxydent continuellement en empruntant à l'eau l'oxygène nécessaire pour cette opération. Il était donc préférable, si la chose était possible, de s'abstenir de tout renouvellement d'eau ; mais alors se présentent de graves inconvénients. En laissant séjourner dans la même eau, et dans un volume d'eau relativement fort restreint, un assez grand nombre de poissons pendant une quarantaine de jours, il était à craindre que celle-ci ne fût promptement corrompue, non seulement par les déjections des poissons, mais encore par les excréta de toutes sortes qu'un organisme abandonne forcément au milieu dans lequel il vit. Les poissons en particulier éliminent constamment une forte proportion d'acide carbonique, de l'urée et les débris de desquamation de la peau et des muqueuses. Toutes ces matières organiques déversées dans une eau qui ne se renouvelle pas sont de nature à en amener rapidement la corruption et surtout à enlever à cette eau son oxygène libre.

Le problème consistait donc à diminuer autant que possible l'activité des fonctions, à éliminer les matières organiques contenues dans l'eau et à fournir constamment à celle-ci l'oxygène nécessaire à la respiration.

Pour le premier point nous pouvions chercher à obtenir un fonctionnement minimum en maintenant ces animaux à une basse température au moyen de la glace.

En ce qui concerne les déjections, il était facile également de les supprimer en laissant préalablement jeûner les poissons et en ne les alimentant pas durant le trajet. La suppression de la nourriture est supportée par ces animaux avec une grande facilité; il est certain que pour des carpes et même des salmonides, traverser une période de cinquante jours sans prendre aucune nourriture est chose aisée. Si donc nous nous débarrassions de cette cause importante d'altération de l'eau, nous n'avions plus à compter qu'avec l'acide carbonique produit par la respiration et avec les produits d'élimination de la peau, des muqueuses et du rein; mais pour ces produits il était absolument nécessaire de les faire disparaître au fur et à mesure de leur formation.

La quantité d'urée produite en dehors de toute alimentation est très faible; il en est de même des produits de desquamation de la peau et des muqueuses. Cependant si ces quantités sont minimes, elles ne sont pas négligeables, surtout lorsqu'elles se déversent dans la même eau pendant plus d'un mois; il importait donc de les faire disparaître. Quant à la production de l'acide carbonique provenant de la fonction respiratoire, elle est incessante et considérable, même à une température basse; mais ici nous avions un expédient pour nous opposer à son accumulation dans l'eau et en même temps pour rendre à celle-ci l'oxygène : c'était de faire passer un courant d'air continu dans le récipient où étaient contenus les poissons. Nous trouvions à cela un double avantage : d'abord d'éliminer l'acide carbonique et de fournir de l'oxygène aux poissons; et de plus, grâce à cette circulation incessante d'air à travers l'eau, nous obtenions la combustion des matières organiques abandonnées par le poisson dans son milieu, matières qui, si elles étaient restées dans l'eau, l'eussent bientôt corrompue et rendue impropre à la respiration en absorbant l'oxygène à leur profit.

En tenant compte de toutes ces conditions physiolo-

giques, il me semblait qu'on pouvait compter sur le succès en établissant l'expérience sur les bases suivantes :

1° Conservation de la même eau;
2° Absence d'alimentation;
3° Réfrigération;
4° Circulation d'air continue.

Ces principes étant posés, il s'agissait d'organiser un ensemble d'appareils réalisant les conditions précédentes; il fallait de plus que cet appareil fût simple, facile à manier et à entretenir. L'appareil habituellement employé pour transporter les gros poissons se compose d'un cylindre en tôle, garni sur les côtés d'augets destinés à recevoir de la glace. Cet appareil, connu sous le nom d'appareil de Bienner, n'est pas d'un maniement commode : les saillies des augets

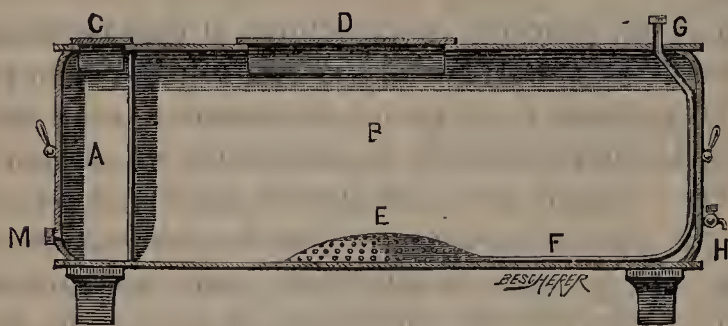


Fig. 17. — Appareil de l'Aquarium du Trocadéro.

s'accrochent partout dans les transbordements, la glace y fond très vite et, de plus, elle n'est pas en contact avec le cylindre sur une assez grande surface pour réfrigérer convenablement l'eau du récipient. J'ai apporté quelques modifications à cet appareil et voici la disposition que j'ai adoptée (fig. 17). Le cylindre en tôle galvanisée est muni de poignées. Des pieds latéraux l'empêchent de rouler. Il est divisé par une cloison en deux compartiments très inégaux. Le petit compartiment A contient la glace qu'on introduit par une porte C. Le grand compartiment B reçoit l'eau et les poissons; une porte assez large D, garnie d'une double grille, donne accès dans l'intérieur. Au fond de ce compartiment une pomme d'arrosoir E, percée de petits trous, communique au moyen d'un tube F, avec un robinet extérieur G. Ce tube peut servir à introduire un courant d'air à travers l'eau de l'appareil; mais, en y adaptant un tube de caoutchouc, il peut servir aussi à retirer l'eau ou à en ajouter de nouvelle sans ouvrir la porte D. Un second robinet H, placé à l'une des extrémités de l'appareil, permet de le vider; il sert surtout pour les nettoyages; une petite grille intérieure retient les alevins. A l'autre extrémité un troisième robinet tout semblable M laisse écouler l'eau de fusion de la glace. La longueur totale du cylindre est de $1^m,10$ et son diamètre de $0^m,40$. Le petit compartiment a $0^m,25$ de longueur. Lorsque l'appareil est rempli d'eau aux deux tiers et qu'il contient sa provision de glace, il pèse environ 150 kilogrammes. Sa surface extérieure est peinte en blanc, et l'extrémité où se trouve la glace est recouverte d'une chausse de laine épaisse destinée à éviter le rayonnement et à retarder la fusion.

Voici maintenant comment l'appareil fonctionne. Le compartiment A est rempli de glace, ensuite on remplit d'eau aux deux tiers le grand compartiment B, et on introduit les poissons par la porte D. Le robinet G est alors mis en communication avec un insufflateur.

Dans les transports à courte distance que nous effectuons dans le bassin de la Seine, nous nous servons d'un soufflet à pédale qu'on actionne de temps en temps. Bienner se servait d'une poire en caoutchouc : c'est d'un débit trop faible pour des appareils aussi volumineux, et le maniement en est très fatigant et devient intolérable à la longue. Pour les transports devant durer une vingtaine d'heures, je fais construire en ce moment un soufflet automatique mû au moyen d'un ressort. J'avais pensé dès le début à employer un récipient à air comprimé; mais pour les trajets que nous effectuons d'habitude, je renonçai à ce moyen, très commode du reste, à cause du poids considérable du récipient, qui compliquait le transport et le rendait trop dispendieux.

M. Besnard fut d'avis qu'à bord d'un paquebot, où le poids est un élément peu important et où la place ne fait pas défaut comme dans un wagon, ces inconvénients devenaient négligeables, c'était aussi mon avis; nous nous arrêtâmes donc à l'emploi de l'air comprimé, qui nous donna de très bons résultats. Le récipient employé fait partie des pompes à bière : c'est un cylindre en tôle renforcée, ayant $1^m,50$ de haut sur $0^m,40$ de diamètre. On peut y comprimer l'air à quatre atmosphères au moyen d'une pompe à main. En ouvrant un robinet bien réglé, la décompression de l'air peut fournir un débit d'une durée moyenne de trois ou quatre heures, au bout desquelles il faut charger de nouveau le récipient.

L'ensemble de ces appareils est représenté fig. 18.

Les appareils que je viens de décrire furent essayés et réglés à l'aquarium pendant un mois. Après qu'on en eût reconnu le bon fonctionnement, on s'occupa des préparatifs de départ. Les poissons, préalablement soumis à un jeûne de cinq jours, furent répartis dans leurs demeures respectives, et le 22 septembre 1885, ces émigrants d'un nouveau genre étaient embarqués pour Bordeaux sous la surveillance d'un employé de l'aquarium, que M. Besnard emmenait en mission au Chili pour l'aider dans cet essai d'acclimatation et dans l'installation d'un aquarium à Santiago.

Dans le premier de ces récipients, on introduisit 100 saumons de Californie d'une longueur d'environ $0^m,12$. Ils provenaient d'une éclosion obtenue à l'Aquarium au mois de février 1885.

Dans le second, on plaça 40 carpes de $0^m,15$, 20 tanches de $0^m,12$, 20 goujons, 20 orfes.

Enfin, dans le troisième, 60 anguilles de $0^m,30$, 20 barbeaux de $0^m,15$, 20 vérons et 10 lottes de $0^m,10$.

Lorsqu'il s'agit d'une expédition à petite distance, il est évident qu'on peut transporter beaucoup plus de poissons dans chaque récipient. Ainsi, dans nos voyages d'empoissonnement dans le bassin de la Seine, voyages qui ne dépassent guère huit ou dix heures, nous plaçons jusqu'à 2000 saumons de Californie d'une longueur de $0^m,10$ dans un seul de ces appareils. Pour un aussi long trajet que celui du Chili, il était essentiel d'éviter tout encombrement, et les chances de succès étaient d'autant plus grandes qu'on transportait moins de poissons à la fois dans le même récipient.

Malgré toutes les précautions que nous avions prises et les soins méticuleux avec lesquels j'avais combiné les conditions de cette expérience, ce ne fut pas sans une certaine émotion que nous vîmes partir tous ces colis d'un transport peu commode, exposés aux risques de nombreux transbordements, à la traversée des régions équatoriales, aux hasards d'une navigation de trente-deux jours, au passage mouvementé du détroit de Magellan et aux mille incidents possibles d'un si long trajet. J'étais, il est vrai, rassuré par la présence de M. Besnard, qui surveillait l'expédition avec une sollicitude éclairée. Celle-ci se composait de MM. Besnard, Lafitte, agent de colonisation pour le Chili, qui accompagnait les appareils jusqu'à Bordeaux, Passavit, employé de l'Aquarium, délégué, et de cinq émigrants affectés au service de la pompe à air.

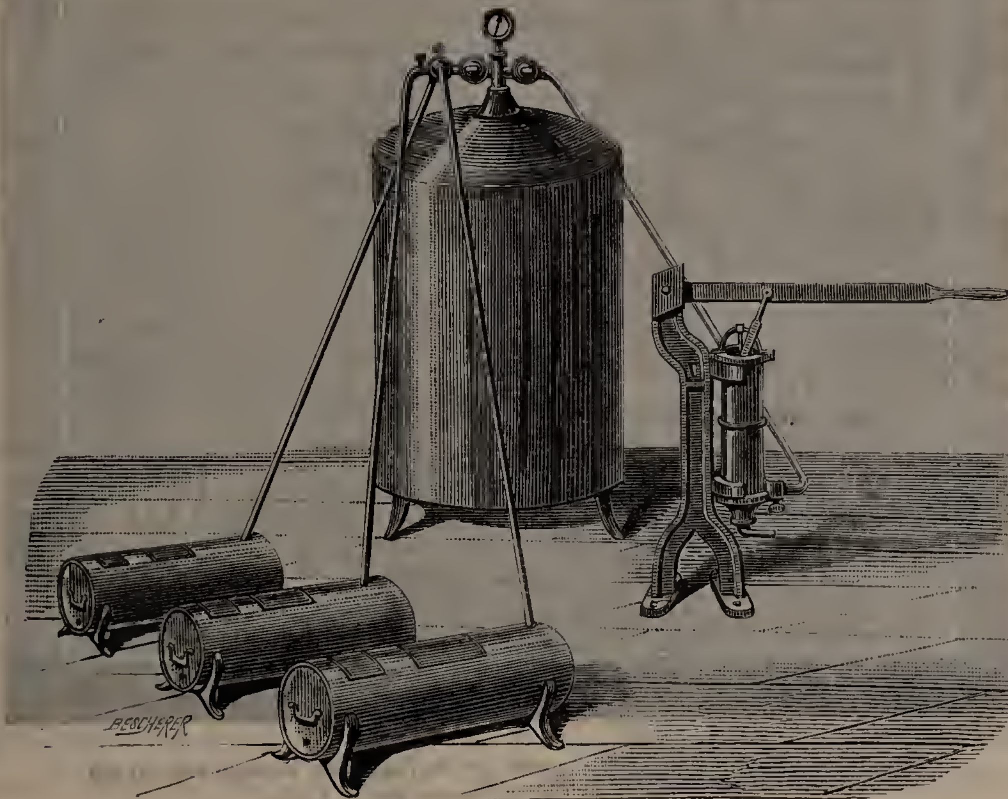


Fig. 18.

L'administration du chemin de fer d'Orléans se montra très empressée. Un petit fourgon où les bassins et le récipient à air comprimé étaient installés fut accroché à l'express de Bordeaux, et le tout n'eut à souffrir jusqu'à cette ville que les nombreux cahots inévitables dans un parcours de 600 kilomètres. Un quart environ de l'eau des bassins se perdit dans ce trajet, mais il faut avouer qu'il y avait déjà eu depuis l'Aquarium jusqu'à la gare d'Orléans un premier transport en camion assez pénible.

A l'arrivée à Bordeaux, nouveau transport de la gare au quai d'embarquement, suivi d'un premier transbordement sur le vapeur qui rejoint la grande ligne à Pauillac, et enfin transbordement définitif à bord du *Sarata*, magnifique steamer de plus de 4000 tonneaux appartenant à la Compagnie anglaise de navigation du Pacifique.

Malgré la perte d'eau, M. Besnard, considérant que les bassins étaient très pleins à leur départ, ne jugea pas à propos d'en ajouter de nouvelle à Bordeaux. Ils contenaient encore chacun au minimum 100 litres d'eau.

Le capitaine du paquebot, M. Brown, manifesta en toutes circonstances le plus grand désir de concourir à cette expérience d'importation et ses ordres pourvurent pendant toute la traversée aux besoins de l'expédition. L'équipage les exécuta toujours avec empressement.

Aussitôt l'arrimage à bord terminé, on s'occupa d'organiser la réfrigération et la ventilation. La glacière du paquebot fut généreusement mise à la disposition des poissons ; je dis généreusement, parce que la compagnie anglaise, désireuse de contribuer pour sa part à cet essai d'acclimatation dont elle comprenait tout l'intérêt, n'accepta pas le remboursement de la quantité, énorme cependant, de glace (2500 kilos) qui fut dépensée pendant la traversée.

L'agent général de colonisation du gouvernement du Chili à Bordeaux, M. B. Davila, avait procuré à M. Besnard un aide pour seconder M. Passavit, et durant la traversée, quatre jeunes gens se rendant au Chili furent mis également à la disposition du convoi. Tout ce personnel ne chômait guère. Les bassins installés, le récipient à air comprimé fut mis en action, les tubes disposés convenablement et la manœuvre de la pompe à air commença aussitôt. Il ne fallait pas songer à obtenir plus de trois atmosphères et demie dans le récipient, car l'effet nécessaire pour manœuvrer la pompe devenait trop grand. Lorsqu'il était chargé, on opérait l'ouverture des robinets et l'aération des poissons était assurée pour trois heures environ, au bout desquelles il fallait recommencer la manœuvre. Il y avait donc service de jour et service de nuit. La glace était renou-

velée dans les compartiments, matin et soir, et durant la traversée sous les tropiques, plusieurs fois par jour. Le fonctionnement de la pompe devint si énervant au bout de quelques jours que le mécanicien du bord s'ingénia à l'actionner avec la petite machine du treuil et y parvint, de sorte que pendant le reste de la traversée, ce service se fit mécaniqnement.

Le départ avait eu lieu le 25 septembre; les premières nouvelles que je reçus de l'expédition me furent adressées de Lisbonne, première escale du paquebot, sous la forme laconique d'un télégramme qui se résumait ainsi : Tout va bien.

Ainsi la série des transports et transbordements, l'installation et les premiers jours de navigation s'étaient effectués avec un succès complet.

Quinze jours après, je recevais de M. Besnard la lettre suivante écrite en mer près des îles du cap Vert :

Je vous ai envoyé une dépêche de Lisbonne, pour vous dire que nous faisions notre voyage dans de bonnes conditions, c'est-à-dire que les poissons étaient en bonne santé. Aujourd'hui, je ne vous écrirai que quelques lignes, pour vous confirmer la bonne nouvelle, et je vous enverrai une plus longue lettre de Rio-Janeiro, dans huit jours, une espèce de journal de la moitié du voyage. A mon arrivée à Santiago, où le travail ne me manquera pas, je vous écrirai l'autre moitié dudit journal. Nous n'avons perdu que quelques saumons, au début, et plus rien ensuite, une fois tout bien réglé. C'est un succès qui, je l'espère, se continuera.

J. Besnard.

Cette lettre fut bientôt suivie d'une seconde datée de Rio-Janeiro et contenant un journal accompagné de relevés thermométriques que je donne plus loin *in extenso* à cause de l'importance et de l'intérêt qu'ils présentent.

Cette lettre contenait en outre les détails suivants :

A part les saumons, les pertes ont été insignifiantes et ne dépassent guère la proportion prévue en pareil cas. Quant aux saumons, c'est autre chose : nous eûmes 7 morts le vendredi matin, 1er octobre, et 40 environ le mardi 5; un véritable désastre. Nous étions consternés et je cherchai sur-le-champ à connaître la véritable cause d'une mortalité si subite et si grande. La perte n'était pas irréparable, irrémédiable; il s'agissait de n'en pas subir d'autres de cette importance. Nous entrions dans la région tropicale, la glace ne m'était pas fournie en quantité suffisante, la température s'élevait chaque jour davantage et pouvait bien incommoder les saumons; cependant nous en perdîmes 7 en une nuit avec une température excellente de 14° à 15°, alors que nous n'en perdîmes aucun les jours suivants, avec une température plus élevée : 21°, 22° et même 28°. J'attribuai presque immédiatement la mort de nos saumons à l'asphyxie, au manque d'aération de l'eau; elle survenait la nuit et quelques sujets fatigués avaient repris leurs sens à l'aide d'une vigoureuse aération dans un vase à part. Je résolus de ne plus quitter un seul instant les bassins, j'organisai une surveillance continuelle de nuit et de jour et cela avec le plus complet succès pour le moment. Avec 23° et beaucoup d'air, les saumons sont vifs et bien portants; voilà un fait acquis et bon à noter pour les transports. Votre appareil à air comprimé n'a pas déçu notre espérance, il fonctionne parfaitement. Ce sont les tuyaux des bassins qui s'engorgeaient et s'obstruaient la nuit sans qu'on s'en doutât et qui par cette obstruction mettaient obstacle à l'aération. Des brins de laine de nos couvertures neuves s'étaient introduits dans l'eau, formant de véritables tampons dans les tubes. Cette cause d'obstruction découverte, on y remédia facilement et maintenant l'air bouillonne nuit et jour dans les appareils sans la moindre interruption.

Le personnel et les passagers du vapeur se sont tous émus de mon embarras, du chagrin que j'éprouvais de la perte des saumons, et le commandant Brown a pris de suite des mesures énergiques. Des ordres ont été donnés pour qu'on augmente la ration de glace et nous en consommons 200 kil. par jour. On nous a remis une lanterne spéciale pour la surveillance de nuit; on a fait des aménagements particuliers pour nous inonder d'air frais jour et nuit, de sorte que maintenant notre installation de pisciculture est l'endroit le plus frais, le plus agréable du navire. Nous avons passé l'équateur, chaque jour nous rapproche des régions plus fraîches et du terme de notre voyage; j'espère donc un peu arriver le 30 octobre à Valparaiso sans pertes trop sé-

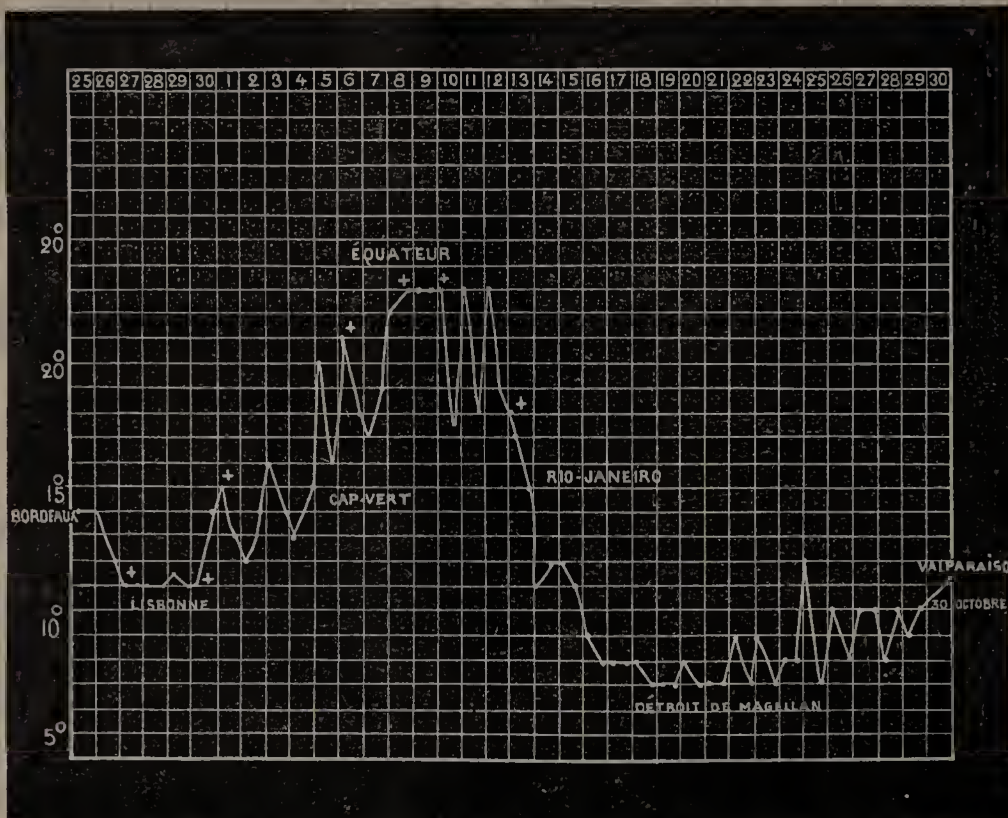


Fig. 19. — Tracé indiquant la température de l'eau dans laquelle ont voyagé les saumons de Californie envoyés au Chili.

Les observations ont été faites chaque jour à 6 heures du matin et à 4 heures du soir.

Mortalité.

+ 27 septembre : Trois des plus petits saumons sont trouvés morts, blessés.
+ 30 — Un barbillon, une lotte et un saumon morts.
+ 1er octobre : Sept saumons morts.
+ 5 octobre : Quarante saumons morts et un goujon.
+ 8 — Un barbeau mort.
+ 10 — Deux goujons morts.
+ 12 — Deux goujons, une lotte.

rieuses. Mais que de peines et de dépenses! Je n'oublie pas combien je vous dois de reconnaissance, quelle part vous avez prise dans l'organisation de cette tentative, unique jusqu'ici, qui est votre œuvre. Je n'oublie pas non plus votre inépuisable complaisance, votre bienveillance pour moi. Veuillez en recevoir de nouveau tous mes remerciements.

Cette lettre était écrite à Rio-Janeiro le 12 octobre. Le reste de la traversée s'effectua sans aucune mortalité, la quantité de glace fournie ayant été plus abondante et la température baissant de jour en jour au fur et à mesure qu'on se rapprochait du détroit de Magellan. Enfin, le 30 octobre, le *Sarata* touchait à Valparaiso et toute sa colonie était débarquée pour être transportée à grande vitesse jusqu'à Santiago où elle arrivait à six heures du soir. M. Besnard installait dans ses bassins 39 saumons vivants, toutes les carpes, toutes les tanches, toutes les anguilles, les orfes aussi au complet. Les goujons, les lottes et les barbeaux avaient éprouvé des pertes sérieuses.

Ce transport de poissons vivants et surtout de salmonides est assurément le plus long qui ait jamais été accompli avec succès. A ce titre, il était intéressant d'en connaître les détails.

Grâce à cette expérience, il est acquis à la science aujourd'hui que le transport des poissons les plus délicats peut s'effectuer d'un point quelconque du globe à un autre. La marche de l'opération montre que la durée du voyage eût pu être encore prolongée sans inconvénient, et que la température de 23° n'a pas eu d'influence fâcheuse sur la santé des alevins de *salmo quinat*, ainsi qu'on aurait pu le craindre. Divers perfectionnements sont à apporter d'ailleurs à l'ensemble de ces appareils qui, fonctionnant pour la première fois, n'étaient point aussi parfaits qu'ils eussent pu l'être.

Sans doute les dépenses ont été élevées, mais le gouvernement du Chili n'a pas hésité un seul instant à les faire, parce qu'il a parfaitement compris les grands avantages que le pays retirera du repeuplement de ses rivières et de l'acclimatation de nos excellents poissons français qui, selon toute probabilité, foisonneront dans ces eaux encore vierges et offriront à la population une importante ressource. C'est semer, pour récolter des millions dans l'avenir.

Je ne saurais mieux terminer cet article qu'en adressant des éloges sans réserves à M. le professeur Besnard. Lui seul sait ce qu'une pareille entreprise a dû nécessiter de soins, d'énergie, de vigilance et de fatigues pour être menée à bon terme.

JOUSSET DE BELLESME.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

La vie de Charles Darwin (1).

Quand il s'agit d'un génie de la taille de celui de Charles Darwin, ce n'est pas une curiosité puérile qu'aimer à connaître ce qu'a été l'homme derrière le savant, quels ont été ses débuts, ce qu'était sa vie de famille, quels étaient ses penchants et ses plaisirs, et surtout comment il travaillait.

La connaissance du caractère personnel de l'ouvrier sert alors à mieux faire comprendre la valeur de l'œuvre, en mettant au jour les points ignorés de son histoire; et d'autre part, de telles intelligences, par la vigueur et la netteté de leurs qualités, se prêtent mieux que les autres à des études psychologiques précises d'un haut intérêt, mais dont l'occasion est certainement bien rare.

Le fils de Charles Darwin, M. Francis Darwin, a eu l'heureuse idée, dont tous les naturalistes, tous les savants même, pourrons-nous dire, lui seront reconnaissants, de publier un nombre assez considérable de lettres de son père, choisies de telle façon qu'on y peut suivre en même temps la vie de l'homme et l'histoire des origines et du développement de son œuvre. Ces lettres sont pleines de charme et d'intérêt, car autant l'œuvre est majestueuse, autant l'homme était simple et bon, et d'une honnêteté scientifique absolue, et ceux qui connaissent et admirent la doctrine du transformisme ne pourront pas lire ce recueil de lettres sans éprouver pour leur auteur la plus vive sympathie.

A côté de ces lettres, qui en forment la principale partie, le livre de M. Francis Darwin contient une autobiographie de son père, et un bien curieux chapitre de *Réminiscences* de sa vie de tous les jours. L'ensemble de ces documents forme un tout complet qui nous présente un Charles Darwin absolument vivant. Son œuvre est trop bien connue des lecteurs de la *Revue* pour que nous ayons à insister sur sa nature et sa valeur ; aussi, dans l'analyse, trop succincte à notre gré, que nous allons présenter, nous proposons-nous surtout d'en exposer rapidement l'origine et le développement et de tenter, par quelques traits, de mettre en relief le caractère personnel de l'homme et les qualités mentales du savant et de l'écrivain.

Disons que cette tâche nous est facile, grâce à la traduction de M. Henry de Varigny, qui est excellente sous tous les rapports.

Charles-Robert Darwin est né à Shrewsbury le 12 février 1809. Son père, le docteur Robert-Waring Darwin, avait épousé, en 1796, Suzanne Wedgwood d'Etruria, alors âgée

(1) D'après *la Vie et la Correspondance de Charles Darwin, avec un chapitre autobiographique*, publiés par son fils M. Francis Darwin ; traduit de l'anglais par M. H. de Varigny. — Tome I[er], avec portrait, gravure et autographe; un vol. in-8°; Paris, Reinwald, 1888.

de trente-deux ans. Il appartenait à une famille de riches bourgeois dont on peut suivre la trace jusque vers l'an 1500, et dont le plus connu était précisément cet Érasme Darwin, le grand-père de Charles, célèbre par une *Zoonomie* dans laquelle on trouve le germe de la théorie transformiste.

Il est toujours intéressant de rechercher parmi les ancêtres d'un homme les origines de sa propre individualité. Charles Darwin avait hérité de la haute stature, mais non de l'apparence massive d'Érasme, et dans les traits de sa physionomie, on ne pouvait trouver aucune ressemblance caractéristique avec ceux de son grand-père. Cependant le petit-fils avait, à un haut degré, comme le grand-père, l'amour des exercices violents et du sport, et celui du travail intellectuel. La bienveillance, la sympathie envers les autres, un grand charme personnel, étaient des qualités communes à l'un et à l'autre.

Charles Darwin possédait aussi au plus haut degré la vivacité d'imagination qu'il se plaisait à signaler chez Érasme comme étant profondément caractéristique, et qui lui avait donné cette « tendance envahissante à échafauder théories et générations », tendance qui fut chez le petit-fils soigneusement réprimée par sa détermination à soumettre ses théories à toutes les épreuves possibles.

Enfin Érasme avait un vif intérêt pour toute espèce d'appareil mécanique, et Charles Darwin n'avait au contraire aucun goût de ce genre. Il n'avait pas non plus le tempérament littéraire d'Erasme, qui fit de celui-ci un poète et un philosophe.

Le docteur Robert-Waring Darwin, père de Charles Darwin, était le troisième fils d'Érasme. Son caractère dominant, qui en faisait une figure à part, était d'inspirer à tous ceux qui l'approchaient une vive sympathie qui lui donnait la faculté illimitée de gagner la confiance des autres. Avec cela, d'une observation psychologique très fine qui lui permettait de deviner les misères secrètes que sa bonté ne demandait qu'à soulager : ce qui explique son grand succès comme médecin, alors qu'il n'avait aucun goût spécial pour cette profession, et que même la perspective d'une opération le rendait presque malade.

Toute sa vie, Charles Darwin avait conservé pour la mémoire de son père un sentiment très vif d'amour et de respect. Il se rappelait distinctement le moindre détail se rapportant à lui, il en parlait fréquemment, commençant souvent en ces termes : « Mon père, qui était le plus sage des hommes que j'ai connus... »

A huit ans, Charles Darwin fut envoyé, comme élève externe, à une école de Schrewsbury où il resta une année, et dès cette époque on aurait pu observer chez lui la forme d'intelligence qui devait devenir la marque de son génie.

« J'ai entendu dire, écrit-il dans son autobiographie, que j'apprenais beaucoup plus lentement que ma jeune sœur Catherine. A l'époque où j'allais à cette école, mon goût pour l'histoire naturelle, et plus spécialement pour les collections, était bien développé. J'essayais d'apprendre le nom des plantes, et je collectionnais toutes sortes de choses, coquilles, sceaux, franchises postales, médailles, minéraux. L'amour de la collection, qui amène un homme à être un naturaliste systématique, un virtuose ou un avare, était très ancré en moi et était incontestablement inné, aucun de mes frères ni de mes sœurs n'ayant jamais possédé ce goût. »

Un petit fait, durant cette année, prouve combien, dès son jeune âge, il était intéressé pour la variabilité des plantes : « Je racontai, écrit-il, à un autre petit garçon (je crois que c'était à Leighton, qui devint dans la suite un lichénologue et un botaniste bien connu) que je pourrais produire des *polyanthus* et des primevères de teintes diverses en les arrosant avec certains liquides colorés. C'était naturellement une fable monstrueuse, et je n'avais jamais expérimenté la chose. »

En 1818, Charles Darwin fut mis comme pensionnaire dans l'établissement (nous dirions ici l'*institution*) du docteur Butler, toujours à Schrewsbury, où il resta jusqu'à l'âge de seize ans, en 1825. Là, on apprenait le grec et le latin, avec un peu de géographie ancienne et d'histoire. Notre écolier se montra un élève ordinaire, très récalcitrant pour les vers latins, mais, par contre, sentant un goût très vif pour la géométrie, qui lui était enseignée par un précepteur particulier, et aussi pour la chimie, que travaillait son frère, auquel il servait d'aide, dans ses heures de loisir.

Voyant qu'en somme son fils ne faisait rien de bon à cette école, le docteur Darwin l'en retira plus tôt qu'on ne faisait d'habitude, et l'envoya à l'Université d'Édimbourg, où son frère aîné complétait alors ses études médicales. Là, malgré tout l'intérêt qu'il prenait à l'observation des malades à l'hôpital, deux circonstances devaient cependant le détourner des études médicales : d'abord un cours d'anatomie humaine dont le sujet le dégoûtait profondément; puis la vue d'opérations graves qui firent sur lui une telle impression — ceci, remarque-t-il, se passait longtemps avant l'emploi béni du chloroforme — qu'il ne put jamais se décider à retourner à l'amphithéâtre.

A cette Université, d'ailleurs, l'instruction se donnait tout entière par leçons, et Darwin regrette fort de n'avoir pas été astreint à disséquer. « J'aurais vite surmonté mon dégoût, et cet exercice eût été d'une valeur inappréciable pour tout mon travail futur. Ceci a été un mal irréparable, ainsi que mon inhabileté à dessiner. »

Dégoûté des études médicales et livré à ses propres tendances, après la première année, par le départ de son frère, il se lia intimement avec plusieurs jeunes gens, amateurs de sciences naturelles, en compagnie desquels il fréquentait assidûment quelques réunions savantes, telles que la *Plinian Society*, la *Wernerian Society*, où il avait occasion d'entendre traiter de sujets conformes à ses goûts.

Le docteur Grant, plus âgé que lui de plusieurs années, était parmi ses nouveaux amis. Un jour qu'il se promenait avec lui, celui-ci laissa éclater son admiration à propos de Lamarck et de ses vues sur l'évolution. « J'écoutai, dit Darwin, avec un silencieux étonnement, et, autant qu'il m'est possible d'en juger, sans en ressentir d'impression

quelconque. J'avais lu auparavant la *Zoonomie* de mon grand-père, dans laquelle des vues semblables sont énoncées; mais cela n'avait produit sur moi aucun effet. Néanmoins il est probable que le fait d'avoir entendu appuyer et louer de pareilles hypothèses, à cette époque précoce, me poussa à les soutenir, quoique sous une forme différente, dans mon *Origine des espèces.* »

Quand le père de Charles Darwin apprit que son fils ne montrait aucun goût pour les études médicales, il lui proposa d'entrer dans l'Église; et, à dire vrai, la perspective de devenir un *clergymann* de campagne ne lui déplut pas. Il avait lu avec soin quelques livres de théologie, et comme il ne doutait pas alors, selon ses propres expressions, de la stricte et littérale vérité de chaque mot de la Bible, il se persuada vite que les dogmes de sa religion devaient être intégralement acceptés. « En considérant l'ardeur avec laquelle les orthodoxes m'ont attaqué, remarque-t-il à ce sujet, il paraît risible que j'aie eu, à une époque, l'intention de devenir un clergyman. »

Charles Darwin se rend donc dans ce but à Cambridge, au début de l'année 1828. Il devait y passer trois ans, y perdant d'ailleurs presque totalement son temps sous le rapport des études classiques, et en particulier des mathématiques et de l'algèbre.

Par contre, il se livrait avec passion à la chasse et au tir, et se lança même dans un monde de sport comprenant « quelques jeunes gens dissipés et d'ordre inférieur ». La seule compensation heureuse à ce gaspillage de temps, c'était de collectionner des insectes, ce qu'il faisait avec une passion inimaginable : « Un jour, dit-il, en arrachant l'écorce d'un arbre, j'aperçus deux coléoptères rares, et je les saisis, un dans chaque main, puis j'en vis un troisième d'une autre espèce, de sorte que je ne pus supporter de le laisser perdre; je fourrai à cet effet l'insecte que je tenais dans ma main droite dans ma bouche. Mais, hélas ! il répandit un fluide tellement âcre qu'il brûla ma langue, et que je dus cracher l'insecte, qui fut perdu, ainsi que le troisième. »

Tout cela ne l'empêcha pas d'ailleurs de passer d'une façon satisfaisante son dernier examen, celui qui conférait le grade de bachelier ès arts. Et puis il s'était lié d'amitié, pendant ce temps, avec le professeur Henslow, avec qui il faisait de longues promenades, et dont le savoir étendu en botanique, en entomologie, en chimie, en minéralogie et en géologie, dont le jugement équilibré et la grande bienveillance eurent sur toute la carrière de Darwin une très grande influence.

Durant sa dernière année de Cambridge, la lecture du *Personal narrative* de Humboldt et de l'*Introduction to the study of natural philosophy* de sir J. Herschel produisit sur son imagination un grand effet. Il se sentit pris du désir ardent d'ajouter sa pierre au noble édifice des sciences naturelles, et il avait résolu de voir Ténériffe, dont les beautés l'avaient vivement frappé dans de longs passages de Humboldt, qu'il copiait et relisait à haute voix, quand le voyage du *Beagle* vint naturellement renverser ce projet.

Ce voyage a été de beaucoup l'événement le plus important de la vie de Darwin et a vraiment déterminé sa carrière entière.

En 1831, au retour d'une excursion géologique dans le pays de Galles, Darwin reçut une lettre de Henslow qui l'avertissait qu'un de ses amis, le capitaine Fitz-Roy, commandant du *Beagle,* céderait volontiers la moitié de sa cabine à un jeune homme qui voudrait faire le voyage avec lui, à titre de naturaliste non rémunéré. Le *Beagle* devait faire le tour du monde en passant aux Canaries, gagnant le Chili, la Terre de Feu, puis naviguant dans le Pacifique. On comprend avec quel enthousiasme le jeune Darwin reçut cette proposition, et sa réponse ne se fût pas fait attendre si son père ne s'était pas tout d'abord énergiquement opposé à ce projet. Heureusement, celui-ci avait mis à son opposition ce correctif : « Si vous pouvez trouver un seul homme doué de sens commun qui vous conseille d'y aller, je vous donnerai mon consentement. » Or cet homme ne fut pas difficile à trouver, car son oncle, Josiah Wedgvood, consulté sur ce sujet, répondit « qu'il était très sage d'accepter cette offre »; et le Dr Darwin avait toujours regardé celui-ci comme un des hommes les plus sensés du monde.

Notre jeune naturaliste s'embarqua donc à Plymouth, et alors commença ce voyage qui devait être si fructueux pour lui, malgré le mal de mer et des palpitations dont il souffrait presque constamment et qui lui faisaient croire qu'il avait une maladie de cœur.

Les études de géologie, la collection et la dissection des animaux se partagèrent son temps, avec la rédaction d'un *journal* dont il envoyait des fragments en Angleterre chaque fois qu'il en avait l'occasion, et qui servait en partie à remplacer ses lettres.

Les beautés de la végétation tropicale frappèrent vivement son imagination, mais il avait surtout été ému par la vue des sauvages dans leur terre natale, « ce qui, dit-il, est un événement qui ne se peut oublier ».

Non seulement ce voyage fut fécond par les matériaux qui y furent amassés et qui devaient plus tard être mis en œuvre, mais le caractère de Darwin subit, dans son cours, une métamorphose décisive. « Durant les deux premières années, écrit-il dans son autobiographie, ma vieille passion pour la chasse existait presque aussi forte que par le passé; je tuais moi-même les oiseaux et animaux que je voulais collectionner; mais, peu à peu, j'abandonnai mon fusil à mon domestique, car la chasse troublait mes travaux, surtout lorsqu'il s'agissait de reconstituer la structure géologique d'un pays. Je découvris, insensiblement et inconsciemment, que le plaisir d'observer et de raisonner était beaucoup plus vif que celui des tours d'adresse et du sport. Ce qui prouve que mon esprit se développa pendant mes recherches et mon voyage, c'est une remarque faite par mon père, qui était un des plus perspicaces observateurs que j'ai jamais vus. Il était de disposition sceptique et n'était nullement un adepte de la phrénologie. Dès qu'il me vit, après mon voyage, il se retourna vers mes sœurs en s'écriant : « Mais la forme de sa tête est complètement changée ! »

Le voyage du *Beagle* dura cinq ans. De retour en Angleterre et après être resté trois mois à Cambridge à mettre en ordre ses collections, Darwin se fixa à Londres où il passa les deux premières années à écrire différents travaux dont il avait réuni les matériaux durant son voyage. Il mit en ordre son *Journal of Travels*, envoya à la *Geological Society* un compte rendu succinct de ses observations sur l'émersion de la côte du Chili, prépara le manuscrit de ses *Geological observations*, s'occupa de la publication de la *Zoology of the voyage of the Beagle*, et enfin commença son premier livre de notes pour des faits en rapport avec l'*Origine des espèces*, « sujet, dit-il, sur lequel j'ai longtemps réfléchi, durant vingt années, et que je n'ai jamais cessé d'étudier ».

En 1839, Charles Darwin se maria. Dans les trois années et huit mois qu'il resta à Londres après son mariage, de fréquentes indispositions, et même une longue et sérieuse maladie l'empêchèrent de travailler comme il l'aurait voulu. Cependant, dans cette période, il mit la dernière main à son ouvrage sur les récifs de corail et rédigea ses mémoires sur les blocs erratiques de l'Amérique du Sud, sur les tremblements de terre et sur la formation de la terre végétale par les vers de terre.

Vers la fin de l'été de l'année 1842, il se fixa à Down. Dans cette localité, écrit-il dans son autobiographie, « les apparences variées de la végétation, propres au terrain crayeux et si différentes de celles auxquelles j'étais accoutumé dans les comtés du centre, me séduisirent, et ce qui me plut davantage encore, ce fut l'extrême rusticité et la tranquillité de l'endroit... Peu de personnes ont vécu d'une manière aussi retirée que nous. À l'exception de courtes visites chez des amis de temps à autre, de divers séjours à la mer ou ailleurs, nous ne sommes allés nulle part. Durant la première partie de notre séjour, nous allâmes un peu dans le monde et nous reçûmes quelques amis. Mais ma santé souffrait presque toujours de cette fatigue : il en résultait de violents frissons et des vomissements. J'ai donc été obligé de refuser durant des années toute invitation à dîner, ce qui me privait beaucoup, car ces réunions m'amusaient toujours fort. »

Mais ses travaux scientifiques lui étaient une bien autre source de jouissances, et la passion qu'il éprouvait pour ses études lui faisait facilement oublier ses malaises quotidiens. C'est en effet de cette époque, de 1842 à 1876, que date la publication de ses plus nombreux et plus importants ouvrages. En 1844, ce sont ses observations sur les îles volcaniques; en 1845, c'est une nouvelle édition de son *Journal of researches*, qui devait avoir un succès énorme en Angleterre, où deux mille exemplaires en ont été vendus, et qui a été traduit en français, en allemand et en plusieurs autres langues encore. En 1846, il commence son ouvrage sur les Cirripèdes, auquel il devait travailler huit années.

Puis, nous arrivons à l'œuvre capitale de Charles Darwin, à l'*Origine des espèces*.

C'est à partir de la fin de 1854 qu'il commença à mettre en ordre une « grande pile » de notes et à faire des observations et des expériences sur la transformation des espèces. Pendant le voyage du *Beagle*, il avait été profondément frappé en découvrant dans les couches pampéannes de grands animaux fossiles recouverts d'une armure semblable à celle des *Armadillos* actuels; puis par l'ordre selon lequel les animaux d'espèces presque semblables se remplacent les uns les autres à mesure qu'on avance vers le sud du continent, et enfin par le caractère sud-américain de la plupart des espèces des îles Galapagos, et plus spécialement par la façon dont elles diffèrent légèrement entre elles sur chaque île du groupe. Dès ce moment, il parut évident à Darwin que ces faits, et beaucoup d'autres analogues, ne pouvaient s'expliquer que par la supposition que les espèces se modifient graduellement.

Après son retour en Angleterre, il pensa qu'en réunissant tous les faits qui se rapportent d'une manière quelconque aux variations des animaux et des plantes domestiqués ou en liberté, il pourrait peut-être jeter quelque lumière sur ce sujet, et son premier livre de notes fut commencé en 1837.

Voici en quels termes il rapporte l'histoire de ses idées à cette époque où commença à prendre forme la doctrine de la transformation des espèces : « Je m'inspirai pour ce travail des principes de Bacon; sans théorie préconçue, je collectionnai les faits en grand, et plus spécialement ceux qui se rapportent aux espèces domestiques; je fis circuler des questionnaires imprimés; je causai avec d'habiles éleveurs et jardiniers, et je lus énormément... Je m'aperçus vite que la sélection représente la clef du succès qu'a rencontré l'homme pour créer des races utiles d'animaux et de plantes. Mais comment la sélection pouvait-elle être appliquée à des organismes vivant à l'état de nature, voilà ce qui fut pendant quelque temps un mystère pour moi. En octobre 1838, c'est-à-dire quinze mois après que j'eusse commencé mon enquête systématique, il m'arriva de lire pour me distraire le livre de Malthus sur la population. J'étais bien préparé par une observation prolongée et continue des habitudes des animaux et des plantes à apprécier la lutte pour l'existence, qui se rencontre partout, et l'idée me frappa que, dans ces circonstances, des variations favorables tendaient à être préservées, et que d'autres, moins privilégiées, seraient détruites. Le résultat de ceci serait la formation de nouvelles espèces. »

Pour la première fois, en 1842, Darwin s'accorda la satisfaction d'écrire un résumé succinct de sa théorie, qui fut écrit au crayon et tenait à peine 35 pages; deux ans plus tard, il l'allongeait jusqu'à 230 pages, et ce n'est qu'en 1856 que, sur le conseil de Lyel, il se décidait à publier sur ces faits un grand ouvrage, qui ne devait être cependant qu'un abrégé des matériaux qu'il avait réunis. Mais il en avait à peine fait la moitié, en 1858, quand il reçut de Wallace, qui était alors dans l'archipel Malais, un essai *On the Tendency of varieties to depart indefinitely from the original Type*. « Cet essai, dit Darwin, contenait exactement la même théorie que la mienne. »

Ici se place un incident de la vie de Darwin qui, mieux que tout autre fait, est propre à donner la mesure de sa modestie et de son excessive honnêteté scientifique.

Aussitôt le mémoire manuscrit de Wallace reçu, Darwin écrivit à son ami Lyell, qui mieux que personne était au courant de ses travaux et de ses efforts, pour lui dire son intention d'envoyer ce manuscrit à quelque journal, bien que, dans la pensée de son auteur, il ne fût pas destiné à être publié. « De la sorte, ajoute-t-il, toute mon originalité, quelle qu'elle puisse être, va se trouver anéantie, bien que mon livre, s'il a jamais quelque valeur, n'en doive aucunement souffrir, car tout le travail consiste dans l'application de la théorie. »

On le voit, la question de priorité, qui passionne tant les savants en général, paraît peu importante à Darwin ; l'essentiel est que la théorie soit connue.

De fait, l'esquisse de Wallace ne contenait rien qui ne fût développé plus amplement dans celle que Darwin avait rédigée en 1844, et dont il avait fait prendre connaissance à Hooker douze années auparavant. Aussi Lyell lui conseilla-t-il de publier tout de suite. Mais Darwin hésite. « Je pensais que M. Wallace pouvait trouver mon procédé injustifiable : je ne savais pas combien noble et généreux est son caractère. » Disons qu'entre ces deux esprits d'une grande élévation, qui tous deux poursuivaient seulement la vérité et qui s'étaient rencontrés dans la même conception géniale, aucune récrimination mesquine n'était possible.

Suivant le conseil formel de ses amis Lyell et Hooker, Darwin se décide enfin à rédiger un résumé qu'il présente avec le travail de Wallace à la Société linnéenne, dans la séance du 1er juillet 1858. C'était, en somme, la meilleure solution, car, d'une part, le travail de Wallace se trouvait publié, et d'autre part, Hooker pouvant certifier qu'il avait connaissance depuis 1844 du mémoire de Darwin, celui-ci ne perdait pas le bénéfice de son labeur acharné, dont l'antériorité se trouvait en même temps établie. Mais sans ses deux amis, tout cela était perdu, car déjà Darwin avait commencé une lettre à Wallace, dans laquelle il lui abandonnait toute priorité.

La publication du travail de Wallace détermina Darwin à abandonner provisoirement l'œuvre considérable qu'il avait entreprise, pour en faire un résumé destiné à paraître rapidement. Ce résumé, c'est l'*Origine des espèces*, publiée en novembre 1859, et on sait qu'il devait atteindre des dimensions considérables.

Dès le début, le succès en fut grand. Les 1250 exemplaires de la première édition furent enlevés le jour même de la mise en vente, et une seconde édition de 3000 exemplaires suivit peu après. En 1876, soixante mille exemplaires avaient été vendus, en Angleterre seulement.

En constatant l'effet produit par la publication de son ouvrage, Darwin fait, dans son *autobiographie* les réflexions suivantes : « Je gagnai beaucoup à en retarder la publication de 1839, époque où ma théorie fut claire dans mon esprit, à 1859, et je ne perdis rien à ce délai, car il m'importait peu que l'on attribuât plus d'originalité à Wallace qu'à moi. Il est évident que son essai aida à faire accueillir ma théorie. — Je ne fus devancé que sur un point important, et ma vanité me l'a toujours fait regretter. Je veux parler de l'explication, au moyen de la période glaciaire, de la présence des mêmes espèces de plantes et de quelques animaux sur les sommets de montagnes éloignées et dans les régions arctiques. — Cette théorie me plut tellement que je la formulai par écrit *in extenso*, et je crois que Hooker lut mon manuscrit quelques années avant l'époque où E. Forbes publia son célèbre mémoire sur ce sujet. » Il constate aussi avec un peu d'étonnement que l'explication qu'il avait donnée de la différence existant, dans beaucoup de classes, entre l'embryon et l'animal adulte, et de la ressemblance extrême des embryons dans la même classe, n'a soulevé aucune remarque. Cependant aucun point ne lui avait donné plus de satisfaction que cette explication, lorsqu'il travaillait à l'*Origine des espèces*, et il s'accuse de n'avoir pas réussi à impressionner les lecteurs sur ce sujet, comme devaient le faire plus tard Fritz Müller et Hæckel.

Après la publication de la deuxième édition de l'*Origine*, Darwin se remet à l'œuvre et commence aussitôt à travailler à son ouvrage sur la *Variation des animaux et des plantes à l'état domestique*, qui ne devait voir le jour qu'en 1868. En 1862, il publie son petit livre sur la *Fertilisation des orchidées*, et en 1864, il termine un long travail sur les *Plantes grimpantes*. C'est en 1871 que fut publiée sa *Descendance de l'homme*, qu'il avait mis trois ans à écrire. Puis, en 1872, l'*Expression des émotions chez l'homme et les animaux* ; en 1876, les *Effets de la fécondation croisée et de la fécondation directe dans le règne végétal*; en 1881, la *Formation de la terre végétale par les vers de terre*, voient successivement le jour.

Ce ne fut qu'en 1878 que l'Académie des sciences appela Darwin à elle. En 1872, une première tentative, dont M. de Quatrefages avait pris l'initiative, avait échoué, mais n'avait pas été sans quelque satisfaction pour Darwin, par l'appui qu'il avait trouvé auprès de savants dont il estimait fort les travaux, et en particulier de M. de Lacaze-Duthiers. Il eut 26 voix sur 39, dont sept bulletins blancs, et fit remarquer à ce sujet à Aza Gray, qui avait été élu en même temps que lui, que « c'était une assez bonne plaisanterie qu'il ait été nommé dans la section de botanique, étant donné que ses connaissances lui permettaient tout juste de savoir que la marguerite est une composée et le pois une légumineuse ». La même année, d'ailleurs, l'Académie de Berlin lui ouvrait ses portes.

Telle est, en résumé, la vie scientifique de Charles Darwin, telle qu'on peut la rétablir par son autobiographie et sa correspondance.

A côté de ce tableau, bien froid en comparaison de l'impression que laisse la lecture des documents, il conviendrait de tracer une esquisse plus vivante de la figure de Darwin. La dernière partie de l'*autobiographie* et le chapitre des *Réminiscences* dû à la plume de M. Francis Darwin sont du plus saisissant effet à cet égard, et nous regrettons de ne pouvoir lui faire que d'insuffisants emprunts.

Darwin éprouvait toujours beaucoup de difficulté à s'exprimer d'une façon correcte et concise. Il s'était d'abord assujetti à beaucoup réfléchir à ses phrases avant de les écrire; mais, sur les dernières années de sa vie, il griffonnait d'abord des pages entières, aussi vite que possible, abrégeant les mots de moitié, et les corrigeait ensuite à loisir. Il se plaignait que sa mémoire, quoique étendue, fût brumeuse, et qu'il n'ait jamais pu se rappeler plus de quelques jours une simple date ou une ligne de poésie. D'ailleurs, l'ordre le plus parfait régnait dans ses notes, et pour chacun des livres qu'il avait lus, il faisait une table de tous les faits qui l'intéressaient particulièrement.

Avec une telle mémoire on comprend que Darwin ait eu beaucoup de difficulté à aborder les langues étrangères. Cependant beaucoup des ouvrages scientifiques qu'il lisait étaient en allemand; mais on était frappé, rapporte son fils, en lisant son livre après lui, de la petite quantité qu'il lisait à la fois, ce que l'on constatait par les marques au crayon, faites chaque jour. Il avait l'habitude d'appeler les Allemands les *Verdammte* et s'indignait contre eux, parce qu'il avait la conviction qu'ils pourraient écrire simplement s'ils le voulaient. De fait, bien qu'ayant appris l'allemand à coups de dictionnaire, il le traduisait bien. Il disait d'ailleurs que sa seule ressource consistait à lire un grand nombre de fois une phrase, et que le sens finissait par se révéler.

Il s'intéressait d'une façon remarquable à toutes les branches de la science, même à celles dont il ne s'occupait pas, et éprouvait une vive sympathie pour les sciences non biologiques, bien qu'il ne pût formuler de jugement à leur égard; il lui arrivait souvent de dire, en s'adressant à lui-même quelque raillerie, qu'il avait une sorte de satisfaction à lire des articles qu'il ne pouvait comprendre.

Un trait de son caractère était son respect pour le temps, et il disait souvent qu'en économisant les minutes, on arrive à faire sa tâche. Aussi, tout en répétant patiemment les expériences lorsqu'il espérait obtenir un bon résultat, ne pouvait-il supporter de recommencer une expérience qui aurait dû réussir du premier coup si l'on y avait apporté les soins nécessaires. Pour lui, d'ailleurs, une expérience, si peu importante qu'elle fût, était une chose sacrée, et souvent il insistait sur la nécessité de garder les notes des expériences infructueuses.

Il disait volontiers que, pour être un bon observateur, il faut être un bon théoricien : aussi, comme sa facilité à imaginer des théories était excessive, le moindre fait en mettait-il parfois un « torrent en liberté »; mais la puissance de son jugement en avait vite fait justice. Cependant, comme il voulait être équitable, même envers ses théories, il ne les condamnait pas sans les mettre à l'épreuve, ce qui le conduisait parfois à instituer ce qu'il nommait « des expériences d'imbécile ».

Sa tendance naturelle le portait à ne se servir que des méthodes simples et d'un nombre restreint d'instruments, tous également très simples, et en lesquels il avait une confiance absolue. De même il n'avait aucun respect pour les livres et les considérait seulement comme des outils de travail. Jamais il ne les faisait relier.

Jusqu'à l'âge de trente ans, il goûta beaucoup la peinture, la musique et la poésie. Le *Paradis perdu* était son livre de prédilection, et pendant ses excursions durant le voyage du *Beagle*, lorsqu'il ne pouvait emporter qu'un seul volume, il choisissait toujours du Milton. Mais ses goûts changèrent complètement par la suite. Dans la dernière partie de sa vie, il ne pouvait supporter la lecture d'une ligne de poésie. Shakespeare lui semblait ennuyeux à l'excès, et la musique, au lieu de lui procurer du plaisir, le faisait penser trop fortement au sujet qu'il venait de travailler. Il avait cependant conservé un goût très vif et très jeune pour les romans, surtout pour ceux qui finissaient bien et dont le personnage principal était sympathique. « Si ce personnage est une jolie femme, disait-il, tout est pour le mieux. »

En dépit de sa force et de son activité, qui étaient très grandes, il était assez gauche de ses mains, et il aurait volontiers considéré une bonne dissection comme quelque chose de surhumain. La réussite des coupes microscopiques lui apparaissait comme un haut fait, et dans les dernières années de sa vie, avec une étonnante énergie, il avait appris à faire des coupes de racines et de feuilles. Devant une coupe bien réussie, « l'admiration, disait-il en riant, lui enlevait la parole ». D'un autre côté, il devait avoir eu beaucoup de justesse, de coup d'œil, et une grande faculté de coordonner ses mouvements, car, jeune homme, il était excellent tireur et lançait avec adresse.

Lorsqu'il était excité par une causerie agréable, l'ensemble de son attitude était extrêmement animé; il riait librement et bruyamment, comme un homme qui se livre avec sympathie à la personne ou à la chose qui l'ont amusé. En général, il employait les gestes et se servait volontiers de ses mains pour aider ses explications.

Il ne pouvait s'empêcher de personnifier les choses naturelles, disant, par exemple, à propos de quelques sauvageons : « Les petits misérables font justement ce que je ne veux pas », et parlant, à moitié fâché, à moitié admirant, d'une feuille de mimosa qui avait eu l'*habileté* de sortir de l'eau du bassin où il avait essayé de la fixer.

Il aimait beaucoup les animaux et les chiens en particulier, et cependant, appelé en 1875 à donner son avis devant la Commission sur la vivisection, il fut sur ce point très catégorique, la trouvant absolument justifiable quand il s'agit de recherches physiologiques véritables, et condamnable seulement quand il s'agit d'une simple curiosité.

Les habitudes de sa vie quotidienne étaient les suivantes : il se levait de bonne heure, ne pouvant supporter de rester au lit éveillé, et faisait tout d'abord une courte promenade. Après avoir déjeuné seul, vers huit heures, il se mettait au travail : c'était alors son meilleur temps d'étude. A neuf heures et demie, il venait chercher son courrier, se réjouissant s'il était léger, et écoutait la lecture à haute voix des lettres de famille s'il y en avait. Puis il retournait travailler jusque vers midi et considérait alors sa journée comme terminée.

Il buvait peu de vin, tout en l'appréciant, et ne manquait jamais l'occasion de mettre ses fils en garde contre l'entraînement et les effets de l'abus de l'alcool; il avait, par contre, pour les sucreries, une passion enfantine et malheureuse, car elles lui étaient défendues.

Après le goûter, qu'il faisait au retour de sa promenade de l'après-midi, dirigée généralement du côté de sa serre, il faisait sa correspondance. Il recevait un grand nombre de lettres, souvent de gens importuns, mais répondait à toutes; car, disait-il, cela pesait à sa conscience de ne pas répondre. Et il gardait aussi toutes les lettres qu'il recevait : habitude qu'il tenait de son père et qu'il disait lui avoir été très utile.

Sa correspondance terminée vers les trois heures de l'après-midi, il allait dans sa chambre à coucher, s'étendait sur le canapé et fumait une cigarette en écoutant la lecture d'un roman ou d'un autre ouvrage non scientifique. Il fumait seulement lorsqu'il se reposait, et pendant son travail, pour se stimuler, il prisait. De quatre heures et demie à cinq heures et demie, il se remettait au travail, puis revenait au salon jusqu'à sept heures, l'heure du dîner. Encore, sur les derniers temps, avait-il remplacé ce dîner par un simple thé avec un œuf ou un petit morceau de viande. Après le repas, il faisait deux parties de trictrac avec M^me^ Darwin, et pendant un grand nombre d'années, on tint le compte des parties gagnées par chacun, compte auquel il s'intéressait beaucoup. Vers les dix heures, il quittait le salon et se couchait vers dix heures et demie. Mais ses nuits étaient généralement mauvaises, et pendant longtemps il restait éveillé, assis sur son séant, en proie à un fort malaise.

Car c'est un des principaux traits de la vie de Charles Darwin, que celui dont l'œuvre a été si considérable et si puissante n'a peut-être jamais eu, pendant quarante ans, un jour entier de bonne santé comme les autres hommes. Des palpitations, des vertiges qui le prenaient dès qu'il dépassait certaine mesure dans le travail, ou dès qu'il s'écartait des habitudes très rigides de son train accoutumé, ont fait que sa vie n'aurait été véritablement, selon les expressions de son fils, qu'un long combat contre la fatigue et l'effort de la maladie.

Darwin a en effet succombé à une maladie de cœur, le 19 avril 1882, à l'âge de soixante-treize ans, et il est au moins curieux de constater que, cinquante ans auparavant, il pensait déjà être atteint de ce côté.

On sait que, sur la proposition de quelques membres du parlement, une sépulture royale lui a été donnée à l'abbaye de Westminster, où il repose près de Newton.

J. Héricourt.

GÉOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. BOURGEAT

Recherches sur les formations coralligènes du Jura méridional.

Dans ces dernières années, les études de MM. Choffat et Marcel Bertrand avaient attiré l'attention sur les modifications de facies des couches secondaires du Jura et en particulier sur l'âge des récifs coralligènes enclavés dans ces formations. Au nord, la succession est normale, les relations avec le bassin de Paris faciles à établir; mais quand on s'avance vers les hautes chaînes, on voit les dépôts changer de nature; le facies littoral, si bien accusé dans la plaine, tend à disparaître, les surfaces ravinées s'effacent, et en même temps, l'homogénéité des dépôts s'accentuant, il devient impossible de déterminer d'une manière rigoureuse les limites des divers étages. Encore, dans le Jura, la séparation du jurassique et du crétacé est-elle aisée, grâce à la présence de dépôts purbeckiens, indiquant, qu'après le portlandien, l'exondation graduelle du Jura a atteint sa dernière limite, jusqu'à ce qu'un nouvel affaissement ramenât au-dessus de ces couches de lagunes les dépôts franchement marins du néocomien. Dans la direction des Alpes, il n'en est plus ainsi : la sédimentation marine s'y est faite d'une façon ininterrompue; et comme conséquence de la persistance des actions de milieu, la transition des faunes se fait graduellement, par l'apparition, à côté de formes incontestablement jurassiques, d'espèces qui annoncent déjà la faune crétacée. Toutefois ces couches à faune mixte reposant sur des calcaires coralliens, avec fossiles rappelant ceux du corallien classique de d'Orbigny, il était prudent de se demander si ce mélange n'était pas dû à un ravinement du jurassique supérieur, ou si ce facies coralligène appartenait bien au même niveau que celui du bassin de Paris.

C'est à la solution de ces questions que s'est attaché M. Bourgeat, en reprenant et en étendant les observations antérieures de MM. Choffat et Marcel Bertrand.

Dans le Jura, les formations coralligènes apparaissent pour la première fois dans le bajocien; les îlots à polypiers, souvent de très faible dimension, n'occupent pas un niveau constant, mais se montrent plus communément au sommet du bajocien. Le développement des calcaires à entroques est lié à leur apparition, et ils s'élèvent et s'abaissent en même temps que les polypiers.

Mais c'est l'étude des récifs du jurassique supérieur qui forme vraiment le fond du travail de M. Bourgeat. Au nord-ouest, dans les environs de Champagnole, les formations coralligènes sont presque exclusivement parquées au niveau du corallien classique, distingué par les géologues suisses, sous le nom de Rauracien, et la coupe est conforme à la

série classique, c'est-à-dire qu'on y distingue de bas en haut :

Rauracien à *Cidaris florigemma, Hemicidaris crenularis, Glypticus hieroglyphicus, Lima Halleyana, Pecten octo-costatus, Waldheimia Mœschi.*

Astartien, caractérisé par *Natica hemispherica, Waldheimia humeralis, Rhynchonella pinguis, Cidaris Blumenbachii, Ceromya excentrica.*

Ptérocérien, avec *Pteroceras Oceani, Thracia incerta, Ceromya excentrica, Pholadomya Protei, Trichites Saussurei, Pseudocidaris Thurmanni.*

Virgulien, à *Ostrea Virgula.*

Portlandien, qui, avec *Cyprina Brongniarti* et *Ammonites gigas*, contient quelquefois *Cyrena rugosa.*

A mesure qu'on s'avance vers le sud-est, les récifs de polypiers s'élèvent dans la série et gagnent le ptérocérien et le virgulien, en sorte qu'on arrive à une série de coupes où du rauracien, faiblement oolithique, est recouvert par de l'astartien à belles enclaves coralligènes, surmonté lui-même par du ptérocérien où les récifs ont déjà acquis un notable développement, tandis que l'apparition dans le virgulien d'un facies oolithique fait présager le voisinage d'une nouvelle zone d'enclaves. Enfin, autour des localités classiques de Valfin et d'Oyonnax, ce sont les facies coralligènes du virgulien et du ptérocérien qui ont la plus grande importance; puis du côté de l'est, les dépôts oolithiques du virgulien et peut-être du portlandien acquièrent tout leur développement.

On voit qu'en somme les facies oolithiques, liés à la présence de récifs de polypiers, ne sont pas cantonnés à un seul niveau, mais qu'ils occupent des horizons de plus en plus élevés à mesure qu'on s'avance du nord-ouest vers le sud-est, jusqu'à ce qu'on atteigne vers la Perte du Rhône une zone où les dépôts deviennent franchement pélagiques et où des couches à céphalopodes envahissent tout l'ensemble.

Quand on poursuit ces études dans la Savoie et le Bugey, au delà de la coupure de Culoz à Ambérieux, on voit la faune du jurassique supérieur s'appauvrir graduellement, et l'on est amené à distinguer, des Alpes au Jura, indépendamment du facies coralligène, des facies très tranchés, au moins dans le ptérocérien et le virgulien.

Le ptérocérien typique, c'est-à-dire à l'état de marnes à ptérocères, des environs de Champagnole et de Salins, passe, à Orbagnoux, à des schistes à *Zamites*. A Valfin et Oyonnax, nous avons vu qu'il était remplacé par des formations coralligènes, et dans la région alpine, ce sont des calcaires à *Aptychus* qui se montrent à ce niveau.

Dans le virgulien, *Ostrea virgula* se montre au nord-ouest dans les calcaires marneux à enclaves oolithiques et au sud-ouest dans les calcaires en plaquettes de Morestel, mais manque dans le facies coralligène du mont du Chat et de la cluse de la Balme ainsi que dans le facies pélagique des Alpes.

Quant au portlandien, ses caractères sont assez constants, et les récifs n'apparaissent bien développés que dans la région du Salève et de l'Échaillon.

Autour de l'îlot granitique de la Serre, les choses ne se sont pas passées autrement que dans le Jura, et l'on y constate que, disparus depuis le bajocien, les récifs se retrouvent en grandes masses au moment du rauracien pour se disposer ensuite en retrait les uns des autres, en s'avançant d'autant plus loin vers le sud-est qu'ils sont plus récents.

Cet étagement en retrait des récifs des différentes formations et le caractère franchement pélagique des dépôts alpins montre que pendant la fin de la période jurassique, le rivage se trouvait dans la région du Jura, et que cette région subissait un mouvement continu d'exhaussement qui rejetait de plus en plus le rivage vers le sud-est.

Ce mouvement d'ascension s'arrête avec le dépôt des couches de Purbeck, où des sédiments d'eau douce s'entremêlent de sédiments marins, et, exactement au commencement de l'époque crétacée, un nouvel affaissement permet au néocomien de venir se déposer sur le Jura. Le caractère littoral des dépôts y est indiqué à la partie supérieure du néocomien inférieur par des couches d'eaux peu profondes, avec ligne de séparation nettement accusée et quelquefois surface perforée, entre le valenginien à *Pholadomya elongata* et l'hauterivien à *Ostrea Couloni.*

Le néocomien inférieur présente un facies coralligène formant lentille ; mais c'est surtout avec le changement dans la nature des sédiments, qui marque la limite du niveau moyen, qu'apparaissent les nombreux polypiers, quelques térébratules et les chamidés. Enfin, il est remarquable que le développement des calcaires à entroques coïncide, dans le néocomien comme dans le bajocien, avec l'apparition des récifs.

M. Bourgeat s'est occupé de déterminer les variations de la faune au voisinage des récifs et dans les divers facies d'un même niveau.

Pour le bajocien, la faune ne nous semble nullement caractéristique des dépôts de récif, car les espèces citées, c'est-à-dire *Terebratula perovalis, T. Phillipsi, Hemithyris spinosa, Pleurotomaria mutabilis, Pl. ornata*, etc., se retrouvent toutes à Bayeux où il n'existe pas trace de polypiers.

Quant au rauracien, les études de M. Choffat ont déjà montré qu'il est une modification des couches à *Ammonites tortisulcatus* et *bimammatus*, qui font place dans l'enclave coralligène à la faune d'oursins signalée plus haut.

Dans l'astartien, les couches de récif à *Diceras sinistra, D. strangulatum, Nerinœa Jollyana*, sont représentées au sud-est par les couches à *Ammonites polyplocus* et *acanthicus.*

Le facies coralligène du ptérocérien de Vizy, Valfin et Oyonnax, contient une riche faune dont M. Bourgeat donne une longue liste d'espèces.

Dans une dernière partie de son travail, M. Bourgeat a cherché à comparer les facies coralligènes du Jura à d'autres déjà étudiés dans d'autres niveaux et dans d'autres régions. Il est certain que, dans leurs traits généraux, la constitution et la nature des dépôts au voisinage des récifs obéissent à des lois assez constantes, et que l'apparition de colonies de polypiers exerce sur la faune une influence assez nette; mais c'est vouloir pousser bien loin les analogies que de dire, en

comparant les récifs dévoniens de l'Ardenne aux récifs jurassiques, « qu'aux *Murchisonia* paraissent correspondre les nerinées, aux rhynchonelles du groupe de la *Cuboïdes* les rhynchonelles du groupe de la *Pinguis*, aux stringocéphales les térébratules ».

En résumé, en démontrant que les formations coralligènes du Jura ne sont pas limitées à un seul niveau, mais qu'elles se rencontrent dans toutes les formations depuis le bajocien jusqu'au néocomien, et que des modifications importantes dans la faune et dans la nature des sédiments sont liées à l'apparition des récifs, le travail de M. Bourgeat est venu apporter un sérieux argument à l'opinion des géologues qui considèrent le corallien de d'Orbigny, le corallien classique du bassin de Paris, non comme un étage constant qu'on doit retrouver partout à l'état de corallien entre l'oxfordien et le kimméridgien, mais comme un facies local, dont les dépôts oolithiques représentent autour d'une zone de récifs un facies de l'oxfordien, remplacé plus loin par des marnes et des argiles. Il devient donc plus que jamais nécessaire, dans l'étude de ces formations coralligènes, de déterminer avec le plus grand soin leurs rapports stratigraphiques et leurs équivalents et de s'attacher à la détermination rigoureuse des moindres caractères différentiels des faunes, auxquelles l'identité des conditions d'existence imprime dès l'abord un grand cachet d'uniformité.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Peu de sciences ont une évolution aussi rapide que la chimie — c'est là une vérité banale. — Aussi lorsqu'il s'agit de cette science, le fait seul de la nouveauté suffirait déjà à recommander un livre à l'attention des lecteurs.

Ce livre nouveau est mis, en effet, au courant de la science; il est corrigé des erreurs ou des faiblesses des ouvrages plus anciens par l'exposition mieux comprise des théories antérieures ou par l'interprétation des expériences nouvelles; il doit porter en germe les théories de l'avenir.

M. A. Gautier, le savant professeur de la Faculté de médecine, vient de publier un *Cours complet de chimie* (1) qui, à l'avantage de la nouveauté, joint le précieux mérite d'être neuf aussi bien dans les idées que dans la forme et joint à ce double mérite la clarté de l'enseignement.

Dans ce livre l'auteur prend, au début, la matière inerte ou plutôt soumise aux seules lois de la mécanique; il nous montre comment elle *s'organise* pour ainsi dire en combinaisons chimiques chargées d'énergie latente, qui, devenant de plus en plus complexes, finissent par s'adapter en dernier lieu à l'évolution biologique des êtres vivants.

Dans le premier volume consacré à la *Chimie générale et inorganique*, M. Gautier, s'inspirant des conquêtes les plus récentes de la physique générale et de la théorie mécanique de la chaleur, envisage les combinaisons chimiques comme des systèmes matériels soumis à des variations d'énergie mesurables par les quantités de chaleur dégagée ou absorbée pendant leurs transformations.

Unissant la théorie mécanique à la thermochimie dans la mesure de ce qu'il est possible de faire à notre époque, l'auteur arrive à une explication personnelle fort remarquable du phénomène capital de la dissociation, lié lui-même à celui de la décomposition proprement dite et à l'essence même des corps simples. C'est dans le fait de l'augmentation des chaleurs spécifiques à mesure que la température s'élève, que M. Gautier place la source de cette chaleur dite latente, dont l'accumulation produit lentement d'abord, puis rapidement la dislocation moléculaire, la dissociation et la décomposition.

Toute cette chaleur absorbée par les corps et qui n'est pas manifestée sous forme de température appréciable au thermomètre s'accumule entre les divers membres de la molécule qu'elle tend à dissocier et prépare ainsi le changement d'état qui simplifiera les combinaisons et leur restituera l'énergie perdue dans l'acte même qui a présidé à l'union de ses diverses parties. Ces idées une fois exposées, les faits sont représentés ensuite dans cet ouvrage par les équations chimiques habituelles et les formules de constitution en usage dans la théorie atomique.

Toutefois le livre de M. Gautier n'est pas à proprement parler un traité théorique. Avant tout, les faits y sont exposés avec soin, les idées s'ensuivent. L'histoire des corps simples et de leurs dérivés y est soigneusement présentée dans ce qu'elle a de vraiment pratique et d'utile, laissant aux dictionnaires les descriptions de détail sur des substances sans intérêt en dehors des recherches spéciales des chimistes.

En raison de la clarté du style, du choix bien compris des documents techniques et des expériences anciennes ou récentes ainsi que des nombreuses figures inédites qui illustrent le texte, on a dans cet ouvrage plus qu'un livre indispensable à l'étudiant : on possède et parcourt à la fois avec fruit et agrément un exposé concret de la science chimique écrit d'un point de vue élevé.

Certains chapitres présentent un intérêt particulier en raison de la compétence toute spéciale qui résulte des travaux personnels de l'auteur. Ce sont ceux où il est question de la recherche des poisons minéraux; ceux relatifs aux eaux minérales et aux eaux potables dont il est à peine question dans la plupart des traités modernes, Il est naturel de trouver une constante préoccupation biologique dans le livre qui nous occupe et qui reproduit en partie le cours fait par l'auteur à la Faculté de médecine de Paris. Aussi toutes les questions — et elles sont nombreuses, même en chimie minérale — où intervient la vie, celles surtout où interviennent les cellules microbiennes, sont exposées à la clarté des découvertes pastoriennes. Les fermentations butyrique, acétique, vinique, etc., aussi bien que les fermentations uréique et putride qui jouent un grand rôle dans la pathologie générale, sont envisagées non seulement au point de vue chimique, mais aussi au point de vue des espèces

(1) 2 vol. chez Savy, 1888.

microscopiques qui les suscitent. L'auteur expose assez longuement se singénieuses méthodes de culture et de recherche des êtres inférieurs dans ces deux milieux qui intéressent à un si haut point l'hygiène humaine : l'air et l'eau.

Dans le second volume, celui de *Chimie organique*, sont expliquées d'une façon remarquablement claire les formules de constitution, en particulier des corps aromatiques. A leur suite prend place l'exposé des découvertes les plus récentes sur les séries du thiophène, de l'indigo, des bases pyridiques et quinoléiques, des alcaloïdes en général, des carbures térébéniques, etc., etc. Ajoutons que M. Gautier s'est gardé d'oublier la description succincte des ptomaïnes ou bases cadavériques dont on lui doit la découverte.

Il est à la fin du second volume, une innovation heureuse au delà de toute expression et qui désormais s'imposera, il faut l'espérer, aux auteurs de chimie organique. Il s'agit d'une exposition succincte et rapide, quoique à peu près complète, des *méthodes générales de transformation des corps organiques*. L'auteur les a résumées en six paragraphes où il expose successivement les méthodes de : *substitution, addition simple, soustraction simple, dédoublements moléculaires, soustraction suivie de complication moléculaire, isomérie* et *polymérie*. Ce chapitre est, en somme, un abrégé complet de la chimie organique présenté sous la forme d'un compendium des opérations qui nous servent à transformer régulièrement et pour ainsi dire à notre gré la matière organique. Cet abrégé servira à plus d'un de nos chimistes qui n'est déjà plus étudiant, car si chacun connaît les moyens à mettre en œuvre pour remplacer, dans une molécule, H par Cl, AzO^2, AzH^2, OH, CH^3, CO^2H, c'est-à-dire par les radicaux caractéristiques des fonctions les plus usuelles, il n'en est pas moins vrai qu'on a souvent de grandes difficultés pour retrouver, épars dans les nombreux mémoires originaux, les procédés mis plus rarement en pratique pour pratiquer telles transformations, faire apparaître certaines fonctions déterminées et rendre matérielles et palpables certaines déductions théoriques.

En résumé, notre littérature scientifique française s'est enrichie d'un traité remarquable de chimie atomistique qui rendra de signalés services à l'enseignement et qui vient remplir heureusement la place restée vide entre les manuels et les encyclopédies.

Sous le titre de *Journal of morphology*, M. G.-O. Whitman, directeur de la station zoologique de Milwaukee, secondé par M. E.-P. Allis, vient de créer un recueil périodique que nous sommes heureux de signaler à nos lecteurs. Ce recueil, dont les livraisons paraîtront à des intervalles indéterminés, est consacré à la zoologie et aux questions zoologiques, et ne renferme que des mémoires originaux. Imprimé avec luxe sur un papier solide, dont les marges raviraient un bibliophile, accompagné de nombre de belles planches, le *Journal of morphology* se présente sous un aspect d'élégance sévère et de bon goût qui se rencontre rarement dans les recueils scientifiques. Ceci dit pour le contenant, car la forme a son importance, examinons le contenu. Le premier fascicule, de 226 pages, renferme les mémoires suivants : *Sphyranura osleri*, contribution à l'helminthologie américaine, par B. Wright et Macallum; Développement des yeux composés du crangon, par Kingsley; Yeux des mollusques et arthropodes, par Patten; Phylogénie des sauropsidés, par Baur; Histoire des feuillets germinatifs chez la Clepsine, par Whitman; Bandes germinatives du lombric, par Wilson; Études sur les yeux des arthropodes, par Patten. On le voit, l'embryologie, l'anatomie, et la philosophie zoologique sont représentées. Parmi les différents mémoires que nous venons de citer, celui de M. Whitman sur la clepsine est particulièrement important; mais sa longueur ne nous permet pas de l'analyser.

Le *Sphyranura osleri*, étudié par MM. Wright et Macallum, est un trématode polystomien parasitaire du *Necturus*. Relativement au développement de l'œil comparé du crangon, Kingsley rapporte les observations précédentes et les siennes propres. Son travail renferme des faits très intéressants sur l'invagination qui précède l'apparition de l'œil, et sur le fait qu'elle est unique. Il y a une invagination pour chaque œil composé, et non autant d'invaginations que d'ocelles élémentaires dans cet œil. Dans le travail de M. Patten sur les yeux des mollusques et arthropodes, l'on rencontre des détails intéressants sur la sensibilité visuelle de l'huître, de la mactre, de la pinne, de l'avicule. Cette sensibilité existe certainement, et chez l'avicule elle atteint un degré très élevé, car M. Patten dit avoir vu réagir l'animal à des différences d'intensité qu'il avait peine à percevoir lui-même.

En résumé, car nous ne saurions analyser tous ces mémoires, nous dirons que notre impression du *Journal of morphology* (1) est excellente, et que nous avons grand plaisir à saluer ce témoignage nouveau de l'activité scientifique de l'outre-Atlantique. Nous lui souhaitons tout le succès qu'il mérite, et que l'on a coutume de désirer pour les entreprises pénibles, coûteuses, mais élevées et profitables à la science.

Le livre de M. G.-A. Farini (2), que Mme L. Trigant vient de traduire de l'anglais, est le récit humoristique du voyage que l'auteur a entrepris, en 1885, au sud de l'Afrique, dans cette région située au nord de la colonie du Cap, à l'est du pays des Hottentots et à l'ouest de la république du Transvaal, et qui a nom le Kalahari.

M. Farini, nous apprend son fidèle traducteur, est bien connu en Angleterre et en Amérique comme « entrepreneur de spectacles pour le peuple », et nombreuses sont les « curiosités », races étranges et animaux rares, qu'il a exhibées au public.

C'est à la suite de récits enflammés d'un vieux métis

(1) Publié à Boston, chez Ginn et Cie. Le premier fascicule vient de paraître; le deuxième paraîtra incessamment.

(2) G.-A. Farini, *Huit mois au Kalahari; récit d'un voyage au lac N'Gami*, traduit de l'anglais par Mme L. Trigant. — Un vol. in-16 orné de 34 gravures et 2 cartes; Paris, Hachette et Cie, 1887.

— véritable cornac d'une troupe de Boushmen terricoles du Kalahari « qu'il faisait connaître au monde » — sur les plaines perdues, les savanes fertiles, les forêts foisonnantes de toute sorte de gibier, montrant cette région comme le paradis des chasseurs, que l'auteur se décida à partir pour l'Afrique du Sud, en compagnie d'un de ses amis. Son but était d'explorer le Kalahari, de recueillir des échantillons de la faune et de la flore du désert, voir si le pays est propre à l'élève du bétail sur une grande échelle, tandis que son compagnon de voyage — il le désigne seulement sous le nom de Loulou — amateur forcené de photographie et peintre de portraits, prendrait des vues sans nombre et des scènes de toute nature. C'est à lui, du reste, que le livre de l'auteur doit les nombreuses gravures qui en émaillent agréablement le texte.

Un chapitre fort intéressant est celui qui est relatif à ces petits nègres connus sous le nom de Pygmées et sur lesquels M. de Quatrefages a publié récemment une importante étude (1). Notre auteur — M. Farini — s'est trouvé en contact, pendant quelques jours, non loin des rives du lac N'Gami, avec « ces petits êtres humains à peau brune, s'avançant tout nus et que l'on eût pris pour des enfants, n'étaient les rides de leurs visages. Leurs traits, dit-il, rappelaient ceux des Boushmen. Leurs joues, leurs épaules, leurs bras étaient tatoués de courtes lignes droites et de couleur bleue ; à tous, même aux nourrissons que portaient les matrones, on avait amputé la dernière phalange du petit doigt de chaque main ; c'est le signe distinctif de la tribu ; il remplace sans doute la circoncision chez la seule peuplade africaine que je connaisse, ajoute l'auteur, où ce rite ne soit pas pratiqué. »

Ils se donnent le nom de M'Kalbas et sont monogames. Le chef et ses filles ne dépassaient pas $1^{m},24$ de hauteur ; sa femme atteignait $1^{m},26$.

De tous les êtres humains que Farini a rencontrés dans ses voyages, ceux-ci lui ont paru avoir le moins de besoin. Quand les mangatans abondent, ils en vivent uniquement et s'engraissent des pépins huileux qu'ils pilent et font cuire ; leur mets favori est une sorte de truffe qu'on trouve par milliers, à peine recouvertes de sable. Cependant, en fait d'appétit, ils en remontreraient aux Boushmen. Un jour, il leur fit cadeau d'une antilope soudan, afin de voir comment ils l'utiliseraient : « ils commencèrent par la dépouiller et en dévorer les boyaux ; puis vint la chair qu'ils avalèrent crue ou légèrement chauffée ; puis la peau, cuite sous les cendres ; enfin les os, concassés et pilés. On ne se leva pas du festin que tout n'eût disparu. »

Il serait trop long de parler ici des autres peuplades que l'auteur rencontra pendant son expédition, et nous nous bornerons à dire que son livre se termine par un appendice dans lequel il donne la liste des animaux les plus intéressants parmi ceux qui constituent la faune du Kalakari.

Le livre de M. Coutance sur *les Venins et les Poisons* est un ouvrage de vulgarisation scientifique. L'auteur y passe successivement en revue les poisons d'origine minérale, les poisons d'origine végétale et les poisons d'origine animale, et il consacre plusieurs chapitres à l'étude des venins, dont la composition et l'action ne sont pas d'ailleurs encore bien connues. En effet, par la nature des symptômes qu'ils provoquent, les venins sont assez comparables aux virus, c'est-à-dire à des micro-organismes pathogènes ; mais, d'autre part, la rapidité foudroyante de leur action est en complète contradiction avec cette nature et les assimile bien plutôt à des ferments non figurés, à des diastases extrêmement actives.

M. Coutance expose ensuite l'état de la science sur ces poisons que nous fabriquons par le jeu régulier de nos organes, les leucomaïnes, et sur ces ptomaïnes qui sont les produits des fonctions des microbes et qui paraissent décidément être la cause immédiate du plus grand nombre des maladies infectieuses.

Il montre enfin quel parti l'homme civilisé sait tirer de toutes les substances toxiques, qu'on retrouve partout, dans l'air, dans les eaux, sur tous les objets qui nous environnent, dans nos excitants de luxe, et aussi dans nos aliments, qui deviennent l'objet d'industries malsaines dont les progrès finiront bien par neutraliser ceux que la science réalise d'autre part, dans le maniement de ces mêmes poisons et leur application à l'art de guérir et de prévenir les maladies.

Le livre de M. Coutance est semé de curieuses anecdotes qui en rendent la lecture agréable, et il est assez au courant de la science pour prendre rang parmi les bons livres de vulgarisation.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16-23 JANVIER 1888.

M. J. Bertrand : Sur la loi de probabilité des erreurs d'observation. — *M. l'amiral de Jonquières :* Sur un trait caractéristique de dissemblance entre les surfaces et les courbes algébriques, d'où dépendent les limites respectives des nombres de points doubles qu'il est permis de leur attribuer arbitrairement. — *M. Lelieuvre :* Sur les lignes de courbure et les lignes asymptotiques des surfaces. — *M. Lerch :* Sur une formule d'arithmétique. — *M. E. Goursat :* Sur les systèmes d'équations linéaires qui sont identiques à leur adjoint. — *M. M. d'Ocagne :* Sur la détermination du chiffre qui, dans la suite naturelle des nombres, occupe un rang donné. — *M. A. Cornu :* Remarques sur la dernière note de M. Wolf relative à la synchronisation des pendules. — *M. Ch.-V. Zenger :* Les applications de la photographie en météorologie. — *Le P. Marc Dechevrens :* Réponse à M. Faye touchant les trombes artificielles. — *M. le prince Albert de Monaco :* Sur des courbes barométriques enregistrées pendant la troisième campagne scientifique de l'*Hirondelle*. — *M. F. de Lesseps :* Sur le percement de l'isthme de Panama. — *M. Alexis de Tillo :* Répartition symétrique des centres des quatre principaux continents. — *M. G. Defforges :* Sur la mesure de l'intensité absolue de la pesanteur. — *M. Félix Lucas :* Détermination électrique des racines réelles et imaginaires de la dérivée d'un polynôme quelconque. — *M. Georges Meslin :* Sur la polarisation elliptique par transmission à travers les métaux. — *M. Paul Janet :* Sur l'application du phénomène de l'aimantation transversale à l'étude du coefficient d'aimantation du fer. — *M. J.-L. Soret :* Sur la polarisation atmo-

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 24 septembre 1887, p. 408 et 409.

(1) *Venins et Poisons*. Leur production et leurs fonctions pendant la vie ; dangers et utilité pour l'homme, par A. Coutance. — Un vol. in 8°; Paris, Rothschild, 1888.

sphérique. — *M. Delauney :* Hypothèse atomique ; l'air atmosphérique. — *M. A. Etard :* De la solubilité décroissante des sulfates. — *M. Émile Bourquelot :* Recherches sur la fermentation alcoolique du galactose. — *MM. Henninger* et *Sanson :* Sur la présence d'un glycol dans les produits de la fermentation alcoolique du sucre. — *MM. Albert Haller* et *Alfred Held :* Sur l'acétylcyanacétate de méthyle. — *MM. Froment* et *Valat :* De l'assimilation directe des corps gras par les végétaux et de l'effet insecticide qui en résulte. — *M. Faurie :* Sur une nouvelle préparation du silicium. — *M. Robert Wurtz :* Sur la présence de bases volatiles dans le sang et dans l'air expiré. — *M. A. Dastre :* Le rôle de la bile dans la digestion des graisses, étudié au moyen de la fistule cholécysto-intestinale. — *M. Édouard Heckel :* Sur le traitement préventif du *rouge de la morue.* — *M. N. Gréhant :* Sur les accidents produits par l'oxyde de carbone. — *M. des Cloizeaux :* La médaille commémorative du cinquantenaire scientifique du général russe M. de Kokscharow.

Météorologie. — A propos des photographies prises sur le sommet du pic du Midi et présentées dans une précédente séance par M. Janssen, photographies qui ont montré toute l'importance de l'application de la photographie aux observations météorologiques, *M. Ch.-V. Zenger* fait savoir qu'en se rendant à Méran, dans le Tyrol méridional, pour l'observation photographique du soleil, il a pu obtenir depuis le mois d'août 1887 des séries d'épreuves qui n'ont été que peu interrompues par le mauvais temps.

Il a ainsi constaté, pendant les fortes perturbations magnétiques du 25 septembre et de novembre 1887, que l'image du soleil offrait la même apparence que le 30 et le 31 mars pendant un fort orage magnétique.

Les jours de passage des essaims périodiques, du 6 au 9 novembre et du 11 au 15, ont été marqués par de grands troubles atmosphériques, magnétiques et sismiques, surtout le 12, jour de la période solaire. Ce sont là, dit-il, de nouvelles preuves de la simultanéité des perturbations magnétiques, électriques et atmosphériques, des tremblements de terre, des dégagements de gaz et des éruptions des eaux souterraines, ainsi que de la chute des météorites pendant les passages des essaims d'étoiles filantes de novembre.

L'auteur signale, en outre, une observation faite dans les vallées profondes et étroites du Wintschgau aux environs de Méran ainsi qu'un autre phénomène qui se rapporte à la prévision du fœhn dans les Alpes.

— Le *P. Marc Dechevrens,* répondant aux critiques que M. Faye a faites de ses expériences sur les trombes artificielles, leur déniant toute valeur, parce qu'elles ont été faites dans un vase relativement étroit, fait remarquer que dans l'atmosphère tout se passe comme dans son vase à expérience, à l'intensité près des courants de retour qui se forment contre les parois, et déclare qu'il peut le prouver *à priori* et *à posteriori.*

— Le prince *Albert de Monaco* présente plusieurs courbes barométriques enregistrées sur un appareil Richard, pendant la troisième campagne scientifique de *l'Hirondelle,* et dont l'examen à l'aide d'un fort grossissement montre certaines particularités.

Il s'agit d'oscillations rapides tracées par la plume suivant une direction qui forme, avec la marche générale de la courbe, un angle plus ou moins grand, souvent même un angle droit. L'amplitude variable de ces oscillations atteint parfois des millimètres ; leur tendance est à la hausse ou à la baisse selon les cas.

Or les observations auxquelles elles ont donné lieu semblent établir :

1° Que les secousses du navire ne suffisent pas, ainsi qu'on l'avait prétendu, jusqu'à présent, à expliquer les oscillations tracées au cours d'une tempête par la plume d'un enregistreur ;

2° Que ces oscillations accompagnent certaines perturbations météorologiques sans figurer parmi leurs signes précurseurs.

Physique du globe. — *M. Alexis de Tillo* informe l'Académie qu'il a trouvé par des procédés graphiques les coordonnées des quatre centres orographiques des continents.

Ces quatre centres forment un quadrilatère assez régulier. Le plus grand côté (92°) est celui qui sépare les centres de l'Asie et de l'Amérique du Nord.

Le centre de l'Afrique est à 82° de distance du centre de l'Amérique du Sud. *M. de Tillo* fait remarquer que la distance entre les centres des doubles continents est approximativement la même ; le centre de l'Asie se trouvant à 70° de celui de l'Afrique, tandis que les centres du double continent américain sont séparés de 73°.

D'après ces coordonnées géographiques, on reconnaît que les centres de l'Asie et de l'Amérique du Nord sont tous les deux à la latitude de 43° — 45° N. et que la différence de leurs longitudes est un peu plus grande que 180° (187°). Quant aux centres de l'Afrique et de l'Amérique du Sud, on voit qu'ils sont disposés entre l'équateur et les tropiques.

En cherchant le centre géométrique (des quatre centres de l'ancien et du nouveau monde), on trouve que ce centre général est situé dans la région des Açores et des Canaries. Comme le méridien de Ferro passe par ces régions, on peut, sous un certain rapport, considérer le méridien de Delisle, à 20° à l'ouest de Paris, comme un méridien *naturel* du globe terrestre.

Géodésie. — Dans une communication précédente, *M. G. Defforges* a fait connaître sur quel principe doivent être établis deux pendules réversibles pour que la différence des carrés de leurs *durées d'oscillations théoriques* soit indépendante à la fois de l'entraînement de leur support et du rayon de courbure de leurs couteaux communs.

Aujourd'hui il donne la description de l'appareil construit sur ce principe, d'après ses indications, par MM. Brunner frères et que le service géographique possède depuis deux ans. Cet appareil comprend :

1° Deux pendules ayant 1 mètre et $0^m,50$ entre les arêtes de leurs couteaux communs ;

2° Un plateau servant de support et destiné à être scellé à deux piliers ;

3° Un appareil pour mesurer l'étendue de l'entraînement du support par les pendules en mouvement ;

4° Un appareil destiné à l'observation des coïncidences ;

5° Enfin un comparateur pour la mesure de la longueur des deux pendules et la détermination de la position de leur centre de gravité.

Optique. — Dans la note qu'il présente à l'Académie sur la polarisation elliptique par transmission à travers les métaux, *M. Georges Meslin* étudie les modifications que subit la lumière polarisée lorsqu'elle traverse les métaux en couches assez minces pour être transparents. Comme dans la réflexion métallique, les deux vibrations polarisées dans le plan d'incidence et dans le plan perpendiculaire subissent l'une par rapport à l'autre un certain retard et la polarisation rectiligne devient elliptique.

L'auteur s'est d'abord proposé de rechercher comment ce retard varie avec la nature du métal, avec l'incidence et avec l'épaisseur de la couche métallique.

Il a employé d'abord des feuilles d'or battues, suspendues dans une boîte spéciale, à l'abri des agitations de l'air; puis, pour avoir des épaisseurs plus faibles, des couches d'or déposées sur verre, puis encore des couches d'argent déposées sur des lames de verre, enfin des carreaux platinés.

Météorologie optique. — On sait que la polarisation de la lumière du ciel est principalement due à la diffusion par l'atmosphère des rayons *directs* du soleil; mais, à côté de cette *première* diffusion, il faut tenir compte des réflexions multiples qui se produisent, et particulièrement de la diffusion de *deuxième ordre*.

L'effet des diffusions secondaires peut être étudié indépendamment de l'action immédiate des rayons solaires, en observant au polariscope, par un temps serein, des masses d'air qui soient entièrement dans l'ombre. C'est ce que l'on peut faire, soit en plaine, lorsque le soleil est un peu au-dessous de l'horizon, soit dans les régions montagneuses à diverses heures du jour, et l'on constate ainsi, à l'intensité près, que la diffusion secondaire produit approximativement le même effet que la diffusion première. Ce fait s'explique sans difficulté, dit l'auteur de cette étude sur la polarisation atmosphérique, *M. J.-L. Soret*, si l'on admet que ce sont des parties extrêmement ténues flottant dans l'atmosphère qui causent par réflexion ou diffraction la diffusion de la lumière solaire et de la polarisation.

Chimie. — Dans une précédente communication relative au sulfate de cuivre, *M. A. Étard* a montré qu'à partir de 103° et jusqu'à 190°, la solubilité de ce sel décroissait proportionnellement à l'augmentation de la température. La plupart des sels examinés par l'auteur, en déterminant la ligne représentative complète de leur solubilité, présentent en quelque point de cette ligne une perturbation, en général rapide ou à angle vif, à partir de laquelle, sans cesser de croître, la solubilité prend cependant un accroissement moins rapide ou même reste à peu près stationnaire.

Or on admet, en général, d'après les courbes et les observations publiées, que les sulfates sont plus solubles à chaud qu'à froid, à l'exception des sulfates de sodium, de lithium, de calcium et de thorium.

Au cours de ses recherches, M. Étard a observé que la diminution de solubilité corrélative à l'accroissement de température, loin d'être l'exception, était la règle pour les sulfates, et que, en résumé, les faits connus de solubilité décroissante paraissaient être en relation avec la fonction diatomique des acides et des bases.

— On sait que le sucre de lait (lactose) traité à chaud par les acides étendus se dédouble en deux glucoses, le glucose proprement dit et le galactose. Relativement à ce dernier, il y a désaccord sur la question de savoir s'il possède ou non la propriété de fermenter en présence de la levure de bière.

En réfléchissant qu'il s'agit ici d'un fait particulièrement facile à constater, *M. Bourquelot* a pensé que ces divergences d'opinion devaient trouver leur explication dans certaines circonstances de l'expérience plutôt que dans des erreurs d'observation.

Il a trouvé, en effet, que le galactose pur ne fermente pas en présence de la levure de bière, mais que si le galactose est additionné d'une petite proportion de glucose, la fermentation alcoolique s'étend aux deux sucres.

Il ressort de là que les chimistes qui ont observé la fermentescibilité du galactose ont expérimenté sur un sucre impur, renfermant du glucose comme impureté.

Le glucose agit en quelque sorte comme agent *auxiliaire* de la fermentation. Il peut d'ailleurs être remplacé à cet égard soit par le levulose, soit par le maltose.

— On sait que la présence de l'isobutylglycol primaire-tertiaire dans un vin rouge de Bordeaux fut signalée par *M. Henninger*. Ce savant avait de plus commencé à rechercher si cè même produit prenait naissance lors de la fermentation du sucre sous l'influence de la levure de bière, lorsque la mort l'a frappé. *M. Sanson* ayant continué cette étude, grâce à M. Grimaux qui lui a remis les produits s'y rattachant, en présente aujourd'hui les résultats.

Après avoir indiqué le mode opératoire auquel il a eu recours, et montré comment l'isobutylène-glycol prend naissance dans l'acte de la fermentation, M. Sanson termine sa communication en disant qu'à la suite des nombreux composés déjà signalés, il convient d'ajouter cet isobutylène-glycol comme produit de la fermentation alcoolique.

Physiologie. — Après avoir rappelé l'ensemble de ses recherches sur la présence et l'action de la bile dans l'estomac, rappelé aussi qu'il est très vraisemblablement le premier qui ait pratiqué l'opération de la fistule cholécysto-intestinale, *M. A. Dastre* montre aujourd'hui les résultats de cette opération exécutée dans un but physiologique, c'est-à-dire dans le but d'éclairer le problème de la digestion des graisses.

La conclusion de cette importante étude est la suivante : « Si l'observation du lapin, chez qui la nature a réalisé pour ainsi dire l'expérience de la fistule cholécysto-intestinale — laquelle est la contre-partie de l'expérience faite par l'auteur sur le chien — nous apprend que la bile seule est, en fait, chez le vivant impuissante à réaliser la digestion et l'absorption complète des graisses, d'autre part, l'expérience nous enseigne que le suc pancréatique seul est également impuissant. Leur mélange est nécessaire. La bile intervient aussi bien que le suc pancréatique dans la digestion des matières grasses. La bile paraît plus particulièrement préposée à l'absorption des graisses en nature, le suc pancréatique à leur dédoublement. »

— Pendant le cours des recherches qu'il poursuit depuis longtemps sur les alcaloïdes du sang normal, recherches qu'il se propose de publier prochainement, *M. Robert Wurtz* a réussi, à l'aide de la méthode de M. Gautier, à isoler les bases fixes et volatiles existant normalement dans le sang et qu'il a recueillies en quantité suffisante pour les caractériser et les étudier. Puis il a cherché la façon dont elles s'éliminaient; grâce au procédé qu'il a employé et qu'il décrit dans sa communication, il est parvenu à obtenir des chlorhydrates parmi lesquels il a isolé et séparé : 1° le chlorhydrate d'ammoniaque qui semble prédominer ; 2° le chlorhydrate d'une base organique, qu'il a caractérisée par des réactions telles que : précipité par le réactif de Bouchardat ; précipité par l'iodure double de potassium et de mercure; formation de chloroplatinate et chloro-aurate solubles.

Hygiène. — M. Ad. Chatin présente une note très importante de *M. Ed. Heckel* sur le traitement préventif du rouge de la morue qui intéresse non seulement et d'une façon toute particulière les armateurs et les négociants français de morue, mais encore l'hygiène.

Dans un travail en date du mois d'avril dernier, l'auteur avait fait connaître l'influence rapidement destructive de la solution de sulfibenzoate de soude au 32/1000 dans l'eau sur le *Clathrocystis roseopersina* (Cohn), micro-organisme de la maladie parasitaire connue sous le nom de *rouge de la morue* et, à titre de simple prévision, il signalait l'influence probablement heureuse de ce sel cristallisé mêlé à une proportion déterminée de sel marin contre la formation de ce micro-organisme.

Cette prévision de M. Ed. Heckel, basée sur des recherches de laboratoire, est aujourd'hui complètement réalisée grâce aux expériences qui ont été faites, sur ses indications, par M. Randon, médecin-major de la station navale de Terre-Neuve, pendant la campagne de pêche de 1887. En effet, les résultats obtenus permettent de conclure à la complète efficacité du *sulfibenzoate de soude* contre le développement du rouge, et il suffira, pour qu'il n'arrive plus de morues rouges en France, que les armateurs prennent le soin de mêler le préventif à leur sel marin, en se rappelant que le tiers au plus de la morue rouge rougissant en route (et c'est le tiers superficiel), il ne sera pas nécessaire de stériliser plus du tiers de la provision totale du sel destiné à la salaison du poisson.

Dans ces conditions, la dépense sera minime par comparaison au gain réalisé ; on sait, en effet, que la morue *rougie à l'arête* (fortement) est dépréciée de moitié de sa valeur, soit, actuellement, de 23 francs par 100 kilog.; or, comme la dépense en *sulfibenzoate* du prix de 35 à 40 francs les 100 kilog. ne peut dépasser 2 francs par 100 kilog. de poisson, on voit qu'il reste 25 francs de bénéfice. D'autre part, l'emploi de ce procédé, aussi simple qu'inoffensif, enlèvera aux pouvoirs constitués toute préoccupation concernant l'influence de ce rouge sur la santé publique. L'État n'aura plus à prévenir, par des mesures prohibitives, les dangers réels d'intoxication (observation du Dr Béranger Féraud, à Lorient, 1885; et du Dr Millet, en Corse, en 1886) que la consommation imprudemment permise de certaine morue rouge doit fatalement faire naître au sein de nos populations les plus intéressantes.

Il est, en effet, quoi qu'en veuillent dire certains intéressés, quelques états de rouge, très difficiles à discerner, qui sont réellement dangereux pour l'alimentation publique. Avec un peu de bonne volonté de la part des armateurs, dit l'auteur, il n'y aura désormais plus rien à redouter de ce côté.

— Déjà l'année dernière, *M. N. Gréhant* a publié les résultats d'expériences faites avec un poêle sans tuyau sur des chiens placés dans les conditions de l'expérience de Le Blanc : la mort des animaux survint au bout de deux heures dans une chambre d'une capacité de 12 mètres cubes; il faut donc proscrire absolument un pareil mode de chauffage.

Tout récemment, un homme qui s'était endormi dans sa voiture chauffée par quelques morceaux de charbon a été trouvé mort. Cet accident n'a rien de surprenant, car les produits de la combustion de 10 grammes de braise de boulanger contiennent assez d'oxyde de carbone pour tuer un animal.

En étudiant les conditions de l'absorption de l'oxyde de carbone par l'organisme vivant, M. Gréhant a reconnu que le sang absorbe encore de l'oxyde de carbone dans une atmosphère qui renferme 1/5000 de ce gaz, et c'est dans une atmosphère à 1/1000 que le rapport entre le volume d'oxyde de carbone fixé par 100 centimètres cubes de sang et le volume de ce gaz contenu dans 100 centimètres cubes d'air a été trouvé le plus grand ; ce rapport est égal à 100.

En faisant respirer à un chien, pendant une heure, un mélange de 1/1000 d'oxyde de carbone, l'auteur a trouvé dans 100 centimètres cubes de sang normal et dans 100 centimètres cubes de sang intoxiqué 27 centimètres cubes et $14^{cc},2$ d'oxygène, c'est-à-dire des proportions d'oxygène qui sont à peu près entre elles comme 2 et 1; puis, en traitant le sang oxycarboné par l'acide acétique à 100°, il a obtenu 14,4 d'oxyde de carbone qui étaient combinés avec l'hémoglobine.

On peut donc, par cette méthode physiologique, étudier les gaz produits par la combustion des poêles mobiles qui deviennent dangereux lorsque les gaz, au lieu de s'élever et de sortir par la cheminée, se répandent dans l'appartement.

Les animaux sont différemment sensibles à l'action de l'oxyde de carbone; la dose toxique est 1/450 pour le moineau, 1/250 pour le chien, 1/70 pour le lapin. Si un moineau meurt dans une chambre chauffée par un poêle, on peut être sûr que l'atmosphère confinée contient au moins 1/450 de gaz toxique; cette proportion pourrait être dangereuse pour l'homme, surtout pendant le sommeil.

Commémoration. — La médaille présentée à l'Académie par *M. des Cloizeaux*, au nom de la Société impériale minéralogique de Saint-Pétersbourg, a été frappée à l'occasion du cinquantenaire scientifique de *M. le général Nicolas de Kokscharow*, correspondant de l'Académie des sciences, pour rappeler les importants services rendus par ce savant à la minéralogie de 1837 à 1887.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Conférence Scientia.

Jeudi dernier a eu lieu le onzième dîner de la conférence *Scientia*. Ce dîner était offert à M. Berger, directeur de l'exploitation de l'Exposition de 1889. M. le professeur Gariel présidait la nombreuse assistance, venue pour rendre hommage à l'éminent directeur de l'Exposition.

DISCOURS DE M. GARIEL.

En parcourant la liste des hommes éminents qui ont été appelés à présider les banquets précédents de *Scientia*, je ne puis me défendre d'un certain sentiment d'étonnement d'être appelé à leur succéder, et je n'en ressens que plus vivement l'honneur qu'on m'a fait en me désignant pour adresser, au nom de tous, quelques paroles de bienvenue à M. Berger. Je lui dois sans doute cet honneur, car je pense qu'en me choisissant on a voulu appeler un de ses collaborateurs dans la grande œuvre à laquelle il se consacre.

Il y a dix ans, messieurs, la France conviait les nations à

une Exposition universelle : la tentative était hardie. Le souvenir n'était pas encore éteint de nos défaites de l'année terrible, aussi bien pour nous qui hésitions à avoir confiance en nous-mêmes que pour les nations étrangères qui pouvaient se plaire à penser que nous ne pourrions nous relever des secousses que nous avions subies et que, pour un long temps au moins, nous ne devions point songer à reconquérir la place que nous avions tenue jusqu'alors dans le concert des peuples civilisés. Je n'ai pas besoin de vous rappeler le succès incontesté et incontestable de cette tentative, de laquelle n'avaient douté, d'ailleurs, que les esprits pessimistes qui ne se rendaient pas compte des ressources de notre beau pays de France. Vous savez comment il fut démontré que, dans toutes les branches de l'activité humaine, nous avions vaillamment travaillé et que nous ne nous étions pas laissés abattre par les revers que nous avions subis et qui eussent pu terrasser un peuple moins solidement trempé.

Je n'insisterai pas sur ce point de vue; mais il y en avait un autre d'une égale importance : c'était de savoir quelle part prendraient les nations étrangères à ce tournoi pacifique. Il fallait les convaincre, les décider, les entraîner; il fallait parer aux difficultés sans cesse renaissantes, aux jalousies, aux froissements; il fallait éviter les compétitions toujours fâcheuses, plus graves encore dans les circonstances où l'on se trouvait. Aussi le rôle du directeur des sections étrangères était-il capital; on avait besoin d'un patriote ardent, d'un homme à l'esprit ouvert, à l'intelligence vive, au caractère ferme, qui, tout en se prêtant aux solutions pacifiques, devait savoir prendre une décision rapide. M. Berger fut l'homme de la situation; il fut *the right man in the right place*, comme disent nos voisins, et le succès couronna ses efforts. Ces faits appartiennent à l'histoire; il est inutile d'insister.

Les qualités maîtresses de M. Berger trouvèrent de nouveau leur application trois ans plus tard, alors qu'il venait à peine de terminer l'Exposition de 1878 : une Exposition spéciale d'électricité avait été décidée; M. Berger en fut nommé commissaire général. Ici, les difficultés étaient d'un autre ordre, car il s'agissait d'une œuvre qui n'avait pas de précédent. Cette Exposition, d'ailleurs, venait à son heure, au moment où les applications de l'électricité étaient prêtes à entrer dans la pratique, dans l'Industrie. M. Berger saisit parfaitement ce caractère et organisa l'Exposition à la satisfaction de tous. Aussi quels succès elle obtint, quelle réussite complète! Les savants, les ingénieurs, les industriels trouvèrent tous quelque chose à apprendre dans cet ensemble si curieux à plus d'un titre. Et, de plus, quelle révélation pour le public, qui, de ce jour seulement, fut initié à deux des plus merveilleuses applications de l'électricité, la lumière électrique et la téléphonie, qui, depuis, on peut le dire, sont entrées dans nos habitudes, dans nos mœurs.

Il est nécessaire de rappeler également l'organisation du Congrès international des électriciens, dans lequel furent établies les bases d'une entente définitive relativement aux unités et aux mesures électriques, entente sans laquelle le développement de cette branche de la physique eût été certainement retardé.

L'influence de l'Exposition de 1881 fut considérable, et l'on peut dire sans exagération que de cette époque date une ère nouvelle pour l'électricité : l'électricité cesse de faire exclusivement partie du domaine de la science pure, elle devient réellement usuelle; sans cesser d'être un objet d'étude pour le savant, elle intéresse l'industriel; elle passe du laboratoire, où jusqu'alors elle était restée confinée, à l'atelier et à l'usine. Peut-être même, et surtout plus à l'étranger qu'en France, a-t-on voulu marcher trop vite dans cette voie, et quelques hésitations, quelques retards sont-ils la conséquence d'un entraînement exagéré. Quoi qu'il en soit, le mouvement est donné, il ne s'arrêtera pas, et nous ne saurions trop insister sur ce fait qu'il a eu pour point de départ cette Exposition d'électricité que M. Berger avait vivifiée et animée.

Les Expositions internationales qui avaient eu lieu à Paris s'étaient succédé à des intervalles de temps à peu près égaux; une nouvelle période de même durée assignait pour un nouveau concours des peuples, sur le terrain des arts, des sciences et de leurs applications, une date qui concordait avec l'anniversaire d'une époque mémorable de notre histoire. Cette coïncidence parut justifier le choix de l'année 1889 pour l'ouverture d'une quatrième Exposition internationale universelle. Comme il arrive toujours, peut-on dire, le choix des hommes à qui devait être confié le soin d'organiser et de faire fonctionner cette institution devait avoir une importance capitale. Je n'ai à m'arrêter ni sur les dispositions qui ont été prises pour assurer la réalisation des projets qui avaient été adoptés, ni sur le choix des ingénieurs et des administrateurs habiles et dévoués qui ont la mission de mener à bien cette réalisation, au point de vue technique et au point de vue financier; je veux seulement vous parler du rôle de leur collaborateur à tous, de M. Berger, directeur général de l'exploitation de l'Exposition.

On peut dire que, en acceptant cette situation, M. Berger a fait preuve d'un dévouement patriotique; il savait, par expérience, quelles seraient, d'une manière générale, les difficultés qu'il devait s'attendre à rencontrer; il savait aussi que, pour diverses raisons, les difficultés seraient plus grandes et plus nombreuses. Elles avaient commencé, peut-on dire, dès que l'idée eut été adoptée : d'une part, l'industrie traversait, dans notre pays comme partout, une crise longue et dont rien n'indiquait la fin prochaine; d'autre part, les nations étrangères se tenaient manifestement sur la réserve. Dans ces conditions, il fallait, je le répète, un véritable dévouement pour accepter la tâche de tout concilier. M. Berger, dont le nom s'imposait d'ailleurs, accepta, et se mit immédiatement à l'œuvre. Il n'a épargné ni son temps, ni ses peines, s'occupant de l'organisation de l'administration, qui devait fonctionner sans retard à Paris et de l'organisation des comités départementaux, qui devaient solliciter des adhésions. Il n'a pas hésité, maintes fois, à se rendre dans les villes où il jugeait sa présence utile pour créer un courant d'opinion favorable à l'œuvre à laquelle il s'était dévoué. En même temps, il avait à faire disparaître les préventions qui s'étaient manifestées à l'étranger, et son intervention personnelle, pour n'avoir pas toujours eu un caractère officiel, n'en a pas moins été fructueuse. On peut être assuré, dès à présent, que le succès couronnera ses efforts, s'il ne survient pas quelque terrible événement que nul ne peut prévoir, mais que l'on peut craindre toujours de voir inopinément surgir d'un incident quelconque. En tout cas, les efforts que fait la France en vue de cette Exposition sont une preuve de ses sentiments pacifiques et garantissent que, si elle croit devoir se préparer sans relâche à une guerre qu'il faut toujours craindre, elle est fort éloignée de songer à la susciter.

L'Exposition réussira, messieurs, il n'en faut pas douter; mais nous devons vouloir plus, nous devons vouloir que son succès soit éclatant et nous devons désirer que toutes les conditions soient réalisées pour atteindre ce but. L'une de celles qui me paraît le plus indispensable n'existe pas cependant, et je le regrette. Ne faudrait-il pas que les efforts eussent tous et toujours la même direction et que, à cet égard, la stabilité la plus complète fût assurée? Ce résultat n'est pas certain malheureusement : le ministre du com-

merce et de l'industrie est commissaire général de l'Exposition. Il peut donc arriver que par les hasards de la politique, le fait n'est que trop fréquent, le commissaire général soit changé plusieurs fois avant l'ouverture de l'Exposition ; il peut arriver qu'un ministre, tout en étant animé des meilleures intentions, croie utile de modifier des rouages qui fonctionnent bien ; il pourrait arriver, et les effets seraient désastreux, j'en suis convaincu, qu'un ministre eût l'idée d'introduire la politique dans des questions qui ont tout à gagner à en rester éloignées. Il me semble qu'il y a là des dangers réels. Nous ne pouvons nous flatter de l'espoir que le ministère actuel durera jusqu'à l'inauguration de l'Exposition ; nous ne pouvons espérer que, quels que soient les ministères qui se succéderont, on puisse conserver le ministre actuel. Il faudrait que, tout en laissant au commissaire général le soin d'exercer un contrôle dont ne saurait se dessaisir le gouvernement, l'administration de l'Exposition fût rendue, dans une certaine mesure, indépendante, afin de pouvoir mener à bien, d'un esprit tranquille et d'une marche assurée et régulière, l'œuvre dont elle a à assurer la réalisation. Je ne sais si M. Berger partage cette opinion, mais je crois qu'il était bon de dire tout haut ce que beaucoup de personnes pensent tout bas.

Messieurs, en terminant, je vous propose de porter un toast en l'honneur de M. Berger, dont le nom est un sûr garant du succès de l'Exposition qu'il est chargé d'organiser : le passé nous répond de l'avenir.

A M. Berger !

DISCOURS DE M. BERGER.

S'il est vrai qu'une réunion comme celle de ce soir emprunte son charme à la qualité de ses membres, il n'est pas moins certain qu'elle doit un air de grandeur véritable au vocable magistral sous lequel s'abrite sa raison d'être.

Notre société s'appelle « Scientia » ; c'est en l'honneur de la science, au nom de la science, que nous nous assemblons et que nous convions nos amis.

Vous me trouverez peut-être présomptueux pour avoir accepté la présidence d'honneur de ce banquet, car je succède à des hommes qui ont occupé cette place avec une autorité que je ne me reconnais à aucun degré. Mais je suppose qu'en me désignant, on a voulu surtout honorer ma fonction ; ma reconnaissance et mon émotion, s'il en est ainsi, ne peuvent être que plus vives, car je me déclare fier de ma mission, comme peut et doit l'être quiconque est désigné par la confiance du gouvernement et de ses concitoyens pour collaborer à une œuvre qui sera la glorification du travail universel, la célébration des vertus utiles de l'humanité et la consécration de l'impérissable vitalité du génie de la France.

Je suis sensible aux éloges que vient de m'adresser mon excellent et éminent ami, M. Gariel, avec une prodigalité que je lui reprocherais certainement, si je ne me flattais de discerner, dans l'exagération de son compliment, la mesure de l'affection et de l'estime dont il m'honore, et que je lui rends, qu'il me permette de le déclarer ici, avec effusion. C'est en fréquentant des hommes tels que notre cher président de ce soir, que j'ai appris le peu que je sais en toutes choses. M. Gariel, personne ne l'ignore, est profondément savant, mais sa modestie à le laisser paraître montre comment un homme d'esprit et de cœur peut arriver à rendre la science à la fois indulgente et aimable. M. Gariel a bien voulu accepter de collaborer à mes côtés à l'Exposition de 1889 ; il s'est chargé de l'organisation difficile des congrès et des conférences ; il lui faudra faire taire les bavardages inutiles et prétentieux, pour laisser entendre des voix vraiment autorisées dans l'exposé et la discussion des questions qui, moralement et pratiquement, intéressent toutes les branches de l'activité humaine. Sa tâche sera difficile ; mais ses aptitudes encyclopédiques le serviront admirablement, et c'est à lui que nous devrons le succès de l'une des parties les plus sérieusement élevées de l'œuvre que nous préparons.

Il est écrit en tête du Talmud qu'un ignorant ne saurait être pieux. A notre époque, où le culte des intérêts vitaux de l'être matériel occupe un rang égal à celui qui, par des dogmes différents, établit les rapports de l'être spirituel avec la puissance divine, il s'est fondé une sorte de religion universelle, qui est la religion du travail.

Cette religion, qu'il convient de prendre pour ce qu'elle est par la force des choses, sans déduire que les formes absolument matérialistes qu'il plaît à quelques-uns de lui prêter, puissent porter atteinte au maintien de l'élévation des âmes, a fait de la connaissance de la science cette piété qu'a entendu recommander le code à la fois religieux et civil des Hébreux. En dehors de toutes les croyances intimes, qui sont affaires respectables de conscience, les sociétés modernes ne peuvent se soustraire au culte du travail ; et le secours que la science, à tous ses degrés et dans toutes ses branches, apporte au travail, pousse celui-ci à devenir de plus en plus et au moins autant que le principe établi de l'égalité civile, le grand agent de la radiation, de l'effacement des distinctions sociales devant le mérite de chacun.

Que voyons-nous, en effet, partout autour de nous ? Le savant, de plus en plus soucieux de l'application utile de ce qu'il a établi théoriquement, se fait de moins en moins prier pour descendre des hauteurs spéculatives à la rencontre de celui dans lequel il a deviné son aide naturel, c'est-à-dire de l'homme de métier, qui monte de son côté vers la perfection professionnelle. Ce rapprochement de deux forces doublement productives l'une par l'autre a été, reste et restera le fondement du grand épanouissement contemporain de l'industrie : il établit la tangence d'aptitudes réputées autrefois presque incompatibles, d'où il résulte que l'esprit pratique et l'esprit scientifique se pénètrent mutuellement chaque jour davantage et se font des concessions ainsi que des emprunts profitables au progrès général. En même temps que le fabricant et le négociant ne sont désormais habiles à produire et à écouler les articles industriels qu'à condition de pouvoir raisonner la création technique de ceux-ci, l'ouvrier, contrairement à ce qu'on pouvait croire, arrive à connaître presque scientifiquement l'outil mécanique perfectionné qu'il manie. Cette communauté obligée de savoir entre le patron et l'artisan, rompt les obstacles qui ont nui pendant longtemps à la bonne harmonie de leurs relations, atténue entre eux la distance hiérarchique sans amoindrir le principe de l'autorité nécessaire au premier, et tout en permettant au second d'atteindre à la maîtrise, que la puissance du mérite peut assurer à un certain degré, autant que celle du capital. Le jour, prochain je l'espère, où le travailleur aura réellement conscience de ce qu'il est devenu et ce qu'il peut être par la formule nouvelle du travail industriel, il s'armera de résignation, de patience et d'espoir, comme doit le faire tout homme libre devant l'inégalité originaire des situations, qui est une loi fatale et indestructible. Ce jour-là, la question ouvrière sera bien près d'être résolue, et ce sera le triomphe de la science, le triomphe social de la science appliquée, que l'Exposition de 1889 va honorer surtout.

L'Exposition de 1889 sera la fête du travail, la fête de la science et des arts, la fête de toutes les intelligences.

Je suis heureux d'avoir à vous annoncer que les hésitations et les mauvais vouloirs s'effacent, décidément, devant la grandeur et l'indépendance avérée du but à atteindre. Les adhésions me parviennent abondamment et, à moins de circonstances calamiteuses, que je me refuse à prévoir, la

réussite est certaine. Nous allons, le 5 mai 1889, inaugurer ici, je l'espère, une ère idéale de repos, de concorde, de paix universelle et de recueillement dans la contemplation de merveilles utiles apportées de toutes les parties du monde, dans l'oubli des passions stériles qui mettent au cœur des hommes la haine de peuples à peuples, de partis politiques à partis politiques, de citoyens à citoyens.

Je n'ai pas à vous expliquer longuement ici la nature et la philosophie de nos préparatifs pour 1889. Nous n'avons plus la prétention de révéler les forces productives du monde dans leurs applications variées; cette révélation est faite journellement par les actes courants de l'industrie et du commerce international. Ce que nous rêvons, en dehors de la réalisation d'un grand spectacle des yeux, c'est l'affirmation des résultats obtenus dans le perfectionnement des choses et des idées, par les efforts de cent ans, par la marche en avant d'un siècle qui a vu, à son aurore, la naissance de nos libertés civiles et l'émancipation du travail; nous voulons libéralement contraindre, par l'évidence, les plus rétrogrades à reconnaître que la force du progrès est irrésistible, qu'elle les entraîne malgré eux-mêmes et qu'en se complaisant dans les regrets d'un passé qui ne peut plus appartenir à personne, ils négligent de préparer leur part de jouissance d'un avenir qui saura, à travers crises et secousses sociales ou politiques, être encore bienfaisant pour tous, à condition que tous travaillent et produisent.

Tant qu'ils conserveront la force que donne la vigueur physique et, dans une bonne mesure, la liberté d'initiative, les directeurs généraux de l'Exposition de 1889 resteront courageusement à la hauteur de leur tâche, si dure et si pénible que celle-ci puisse être parfois. En ce qui me concerne, je continuerai jusqu'au bout à accomplir ce que les sentiments de mon devoir et de ma responsabilité m'ordonnent de faire; et je persisterai à demander au gouvernement d'abstraire de plus en plus l'Exposition des choses de la politique, de telle façon que les hommes de tous les pays, de toutes les conditions et de toutes les convictions puissent s'y rencontrer sans aucune des arrière-pensées que suggère l'esprit de parti, afin de rendre en commun le plus franc et le plus loyal des hommages à la puissance du travail universel servi par toutes les capacités.

Messieurs, je bois à la prospérité de notre Société la *Scientia;* je bois à l'Exposition de 1889 et je vous remercie de votre sympathique accueil.

DISCOURS DE M. JANSSEN.

C'est en raison de la haute fonction que j'ai l'honneur de remplir à l'Académie qu'on me demande de parler au nom de la science.

Je n'ai aucune mission de mes confrères, mais je suis sûr d'être l'interprète de leurs sentiments en disant que l'Académie, qui est une grande Française et qui a à cœur tout ce qui peut contribuer à honorer la nation, prend un patriotique intérêt au succès de l'Exposition universelle de 1889.

La science, par son essence même et son objet, ne vise que des intérêts supérieurs et universels; aussi est-elle aujourd'hui, peut-être, l'élément le plus puissant de rapprochement et d'union entre les nations.

Ce sont les savants et ceux qu'inspire l'esprit scientifique qui ont le plus contribué à instituer ces grandes fêtes internationales qu'on appelle des expositions universelles, ces fêtes dont la portée, messieurs, dépasse de beaucoup l'objet immédiat. Elles ne sont pas seulement, en effet, un concours où les nations viennent se présenter réciproquement les fruits de leur activité dans les arts et l'industrie pour en faire un objet de comparaison et d'émulation. Par l'occasion qu'elles donnent de se visiter, de se connaître, de se mieux apprécier, elles dissipent d'injustes préjugés, elles préparent d'heureux rapprochements, elles contiennent même ce qu'il y aurait de trop âpre et de trop exclusif dans un sentiment bien beau et bien nécessaire cependant, dans le patriotisme.

Oui, messieurs, ces grandes solennités sont comme des trêves consenties d'un commun accord où chacun oublie un instant sa nationalité et les intérêts exclusifs qu'elle représente pour prendre la qualité d'hôte avec les sentiments de bienveillance et fraternité qu'elle comporte.

Au milieu des compétitions ardentes des nations, n'est-il pas nécessaire, en effet, de leur offrir, de temps en temps, l'occasion de déposer un instant leurs armes, pour se rapprocher et s'interroger sur les services que chacun a rendus aux intérêts supérieurs de l'humanité et de la civilisation. Ce sont là, messieurs, des fruits de la science et de l'esprit dont elle tend de plus en plus à pénétrer le monde.

L'année prochaine, c'est la France qui convie les autres nations à la visiter. S'il m'était permis ici d'émettre un avis, je dirais que cette Exposition doit être instituée dans un esprit nouveau. Je ne voudrais pas voir renouveler les fêtes fastueuses de 1867. Je désirerais une réception conforme à notre génie national devenu sérieux et assagi, mais conservant les qualités de cordialité, de gaieté, d'urbanité et de générosité qui ont fait de tout temps de la nation française l'hôte apprécié du monde entier.

Traitons les étrangers comme le ferait un hôte généreux et aimable, qui cherche plutôt à gagner le cœur et l'estime de ses hôtes qu'à les éblouir par le faste de sa demeure et de ses fêtes.

Je crois, du reste, que ces idées sont partagées par l'homme éminent auquel nous offrons ce banquet, et je lui demande, à cette occasion, la permission de le féliciter de l'activité, du dévouement, de l'habileté et j'ajouterai du patriotisme avec lesquels il conduit, pour sa part, la grande entreprise qui lui a été confiée et dont le succès importe à un si haut point à l'honneur de la France.

Messieurs, la science n'aurait pas acquitté toutes ses dettes si je ne disais en son nom quelques paroles de félicitation et de sympathie à un grand ingénieur qui nous prépare, pour cette solennité de 1889, une œuvre qui en sera le principal ornement.

Dans mon esprit, messieurs, c'est un acte de justice et de réparation. L'œuvre de M. Eiffel a été l'objet de critiques qui, pour moi, sont surtout des malentendus et qui feront place à des appréciations plus justes, peut-être même à l'admiration quand le monument se montrera dans toute la hardiesse de ses grandioses dimensions. Dans tous les cas, il faut que M. Eiffel sache que, s'il reçoit surtout, comme il me le disait dernièrement, des éloges et des encouragements de l'étranger, il existe aussi en France des hommes qui apprécient le mérite de son œuvre, qui en suivent avec intérêt la réalisation et lui souhaitent plein succès.

Quant à moi, messieurs, je crois qu'il est d'un haut intérêt que l'art de l'ingénieur, qui a réalisé tant de merveilles dans ces derniers temps, nous donne, à l'occasion de ce grand tournoi de 1889, la mesure de sa puissance.

Un édifice comme celui qui va être réalisé par M. Eiffel sera comme la synthèse vivante de tout ce que peuvent donner les méthodes créées à notre époque pour le maniement et l'emploi du fer dans les constructions. L'édification même de cette tour est pleine d'intérêt. On reste émerveillé de la sûreté, de la facilité avec laquelle ces masses métalliques, de dimensions colossales, sont maniées, présentées et viennent, comme par enchantement, prendre la place qui leur est assignée dans l'édifice. C'est là, messieurs, un nouveau témoignage de la puissance de l'homme quand il sait appeler à lui et mettre en œuvre les lumières de la

science. Cette belle démonstration valait bien l'édification d'une tour.

Du reste, messieurs, cette tour ne sera pas seulement un objet de haut intérêt pour les ingénieurs et les savants, de curiosité et de plaisir pour le public; elle servira encore à d'utiles expériences scientifiques et, pour mon compte, je pense bien demander à M. Eiffel de m'y accorder quelquefois l'hospitalité.

Messieurs, je bois à M. Eiffel, au grand ingénieur qui a exécuté ou qui poursuit tant de remarquables travaux, parmi lesquels il convient de citer spécialement la coupole de Nice, les écluses de Panama, la tour du Champ de Mars.

DISCOURS DE M. EIFFEL.

Je suis très touché des paroles élogieuses que vient de m'adresser le vénéré président de l'Académie des sciences, M. Janssen. Des louanges exprimées par une voix si autorisée et accueillies par vos applaudissements compensent bien au delà les critiques violentes et passionnées qui m'ont été faites à l'origine de l'exécution de la tour. Cette pauvre tour si attaquée ne s'est pas encore trouvée à pareille fête, et je suis heureux de voir que ce sont les savants, dont j'ai reçu les premiers encouragements, qui me les donnent encore au moment où la période de construction a déjà surmonté les plus grandes difficultés. On arrive en effet assez vite, et je l'ai constaté par moi-même, à se cuirasser d'un triple airain contre les critiques banales et les dénigrements de parti pris, mais cette solide cuirasse se laisse agréablement pénétrer au contraire par des louanges aussi autorisées que celles que je viens d'entendre de la bouche de M. Janssen et dont je lui suis profondément reconnaissant.

J'ai actuellement le plaisir de constater que les mauvais vouloirs qui se sont manifestés à l'origine et que M. É. Lockroy a su écarter, avec une rare énergie, disparaissent peu à peu et que mon œuvre a conquis, par l'intérêt qu'elle inspire, non seulement la plupart des savants et des ingénieurs, mais encore le grand public tant en France qu'à l'étranger. J'ai fait jusqu'à présent de mon côté tous mes efforts pour que les procédés d'exécution fussent dignes du but poursuivi. J'espère y avoir réussi dans la limite de mes forces. Vous pouvez compter que je continuerai à y donner tout l'effort dont je suis capable jusqu'à l'achèvement final, de manière à produire une œuvre qui puisse contribuer à l'éclat et au succès de l'Exposition, et qui soit de nature à rehausser le renom des ingénieurs français.

Veuillez, messieurs, venir la visiter un de ces jours prochains et me permettre de vous expliquer les détails de sa construction. Ce sera la meilleure sanction que vous puissiez donner aux flatteuses paroles de M. Janssen et la preuve de l'intérêt que vous y attachez, ce dont je vous remercie de tout cœur.

Influence du milieu ambiant sur le développement de la tuberculose.

Le *Bulletin de phtisie pulmonaire* (nº du 3 novembre 1887) publie un intéressant travail de M. Trudeau, de New-York, sur l'influence que peut avoir le milieu ambiant sur les progrès de l'invasion bacillaire dans la tuberculose.

M. Trudeau a pris trois lots de cinq lapins : ceux d'un premier lot ont été inoculés avec une culture de bacille de la tuberculose, puis enfermés dans une boîte étroite, placés dans une cave obscure et soumis à une alimentation insuffisante; ceux d'un second lot, servant de témoins, ont été enfermés dans une boîte placée au fond d'un trou de dix pieds de profondeur creusé au milieu d'un champ. Ces animaux n'ont pas été inoculés, et on s'est contenté de les priver de lumière, d'air pur, et de les mal nourrir; enfin les lapins du troisième lot, après avoir été inoculés, ont été lâchés en liberté dans une petite île, dans laquelle ils trouvaient une nourriture abondante.

Les résultats de cette expérience ont été les suivants : des cinq premiers lapins, quatre sont morts tuberculeux dans les trois mois qui ont suivi l'inoculation. Le cinquième, sacrifié au bout de quatre mois, a été également trouvé tuberculeux. Les cinq lapins témoins, au bout du quatrième mois, étaient, il est vrai, fort amaigris et avaient le poil hérissé; mais ils semblaient aussi vigoureux et actifs qu'au début de l'expérience. On les sacrifia, et l'autopsie ne révéla rien d'anormal. Enfin, un des lapins du dernier lot mourut tuberculeux un mois après l'inoculation, mais les quatre autres continuèrent à se bien porter. On dut les chasser au fusil pour les prendre, quatre mois après le début de l'expérience, et à l'autopsie, tous leurs organes furent trouvés sains. Leur chair était ferme, et leur tissu adipeux abondant.

L'auteur conclut avec raison de ces expériences que la production de la tuberculose est un problème des plus complexes dans lequel entrent de nombreux éléments, à côté du bacille; et la rigoureuse interprétation des faits cliniques et épidémiologiques relatifs à cette maladie ne laisse, en effet, aucun doute sur l'importance du terrain de culture à l'égard du micro-parasite et de son développement éventuel.

Mais le point vraiment important qui résulte du travail de M. Trudeau, c'est l'application qu'il comporte et la voie, déjà entrevue d'ailleurs, qu'il indique nettement à la thérapeutique. Si d'un côté, en effet, ces expériences expliquent comment certaines peuplades sauvages, par exemple les Indiens du nord de l'Amérique qui ignorent la phtisie à l'état de liberté, sont décimées par cette maladie au moindre effort de civilisation; elles permettent, d'autre part, d'avoir la plus grande confiance dans le traitement hygiénique, dans les effets d'un climat bien choisi et d'une riche alimentation, en un mot, dans l'influence d'un milieu favorable, influence bien observée de tout temps, mais à laquelle il manquait encore le contrôle indispensable de l'expérimentation. Elles donnent, plus spécialement, une base sérieuse à la méthode de traitement des phtisiques par la vie au grand air, les fenêtres étant maintenues ouvertes même la nuit, méthode préconisée par quelques médecins.

Enfin, ces nouvelles expériences de M. Trudeau apportent en même temps une confirmation absolue aux résultats de celles que fit M. Brown-Séquard, il y a déjà longtemps. En effet, en 1869 et 1870, cet expérimentateur avait pu inoculer, par la voie sous-cutanée, la tuberculose à une centaine de cobayes sans en perdre un seul; mais ces cobayes avaient été maintenus à l'air libre, sous un hangar voisin d'un jardin, et leur litière était fréquemment changée Puis, comparativement, il avait inoculé de la même façon d'autres animaux, condamnés ensuite à vivre dans un laboratoire clos où l'air était confiné, et presque tous ces derniers étaient morts tuberculeux. J. H.

L'éclipse totale de lune du 28 janvier 1888.

Aujourd'hui 28 janvier, si le ciel est bien pur, nous assisterons à un phénomène astronomique intéressant : Une éclipse totale de lune, qui sera d'ailleurs visible dans toute la France.

En prenant le diamètre de la lune pour unité, on trouve que la grandeur de la région éclipsée a pour valeur 1,642; cela veut dire que si l'on représentait la lune par un cercle d'un mètre de diamètre placé au centre d'un carton qui en aurait $1^{m},642$, l'ombre portée par la terre derrière

elle ne couvrirait pas seulement le disque de la lune, mais encore toute la zone extérieure qui s'étend jusqu'aux bords du carton.

L'entrée de la lune dans la pénombre aura lieu à 8h 38m,5 du soir, dans l'ombre à 9h,40m. Le disque de la lune sera donc entamé à 9h,40m et ira en décroissant jusqu'à 10h 40m 4, heure à laquelle il disparaîtra complètement. Le milieu de l'éclipse se produira à 11h 29m,4, la disparition durera jusqu'à 12h 18m,5. On verra alors le disque disparaître peu à peu et se dégager entièrement à 13h 19m,1. La lune sortira de la pénombre à 14h 20m,7.

D'après la *Connaissance des temps* qui nous fournit tous les documents astronomiques désirables, l'angle au pôle pour l'entrée dans l'ombre (image directe) a pour valeur 93° N.-E. L'angle au pôle pour la sortie est 74° N.-O.

Voici quelques nombres utiles :

La déclinaison de la lune sera + 18°, celle du soleil sera — 18°. La parallaxe horizontale équatoriale de la lune aura pour valeur 58′11″,1, celle du soleil 9″,0. Le demi-diamètre vrai de la lune sera 15′52″,9 ; celui du soleil 16′16″,4.

L. B.

— Le commerce extérieur de la France pendant l'année 1887. — Les importations se sont élevées, du 1er janvier au 31 décembre 1887, à 4 270 772 000 francs et les exportations à 3 319 774 000 francs.

Ces chiffres se décomposent comme suit :

Importations.	1887.	1886.
Objets d'alimentation.	1 600 387 000	1 523 456 000
Matières nécessaires à l'industrie . .	1 998 836 000	2 023 484 000
Objets fabriqués.	552 091 000	546 175 000
Autres marchandises.	119 458 000	115 027 000
Totaux.	4 270 772 000	4 208 142 000

Exportations.	1887.	1886.
Objets d'alimentation.	721 175 000	716 895 000
Matières nécessaires à l'industrie . .	717 387 000	675 564 000
Objets fabriqués.	1 693 567 000	1 686 204 000
Autres marchandises.	187 645 000	170 132 000
Totaux.	3 319 774 000	3 248 795 000

— Un tour de force télégraphique. — *The Electrical World*, de New-York, signale un véritable exploit tout à l'honneur des télégraphistes des câbles transatlantiques.

La nouvelle tragédie *Locrine*, publiée à Londres par M. Swinburne, a été transmise au *Times* de New-York en *cinq heures*. Elle a occupé quatorze colonnes du journal américain , remplit 72 pages d'un volume ordinaire à 250 mots par page, soit 18 000 mots : 10 000 ont été transmis par la *Commercial Cable Company* et les 8000 autres par la *Western Union*. La partie télégraphiée par la *Commercial Company* a rempli 315 mètres de ruban télégraphique. Elle a été transmise à la vitesse de 17 mots par minute. Le travail, quoique pénible, a été fort bien exécuté, car la lecture des signaux s'est faite sans difficulté et sans erreur.

— État de combinaison du phosphore dans la fonte. — Pour déterminer sous quel état le phosphore existe dans la fonte, M. L. Schneider a traité des échantillons fort divers (fonte spiegel, fonte blanche, fonte grise, ferro-manganèse, etc.) par une solution de chlorure cuivrique, réactif, dont l'action sur les phosphures de fer est extrêmement faible. Il a trouvé que le phosphore est combiné au fer selon la formule Fe^3Ph, et au manganèse, en proportion double, Mn^3Ph^2.

— Le meilleur calorifuge pour conduites de vapeur. — Les expériences, faites avec le plus grand soin dans les magasins généraux de Saint-Denis pour le revêtement des conduites de vapeur de cet établissement, ont fait admettre en première ligne les tresses et les bourrelets formés avec des déchets de soie. Leur emploi tend à se répandre beaucoup, malgré le prix élevé de la matière première.

INVENTIONS

— La collotypie. — La *collotypie* est une invention toute récente du professeur J. Husnik, de Prague, exploitée dans cette ville par la maison M. Husnik. Elle consiste en ce que des feuilles chromatogélatineuses ont été éclairées, sous des négatifs en pointillés, treillis, hachures, puis ont été fixées convenablement sur des plaques de zinc, frottées avec une brosse et des liquides appropriés qui dissolvent la colle à froid. Par le développement, les creux se forment et s'accentuent. M. Husnik emploie à cet effet des sels doubles chromiques qui ont la propriété de mordre les parties non éclairées des reproductions sur colle et de durcir davantage les parties de l'image rendues insolubles par la lumière.

Les reliefs ainsi obtenus sont séchés et montés sur bois.

La rapidité de la préparation des clichés de collotypie est considérable en comparaison des autres procédés connus, car le développement des reliefs, qui exige parfois d'un artiste un ou deux jours pour faire les creux sur les plaques zincographiques, est réduit par ce procédé à un temps qui varie de *deux à cinq minutes*.

Une personne peut établir au moins quarante clichés par jour, et avec des résultats beaucoup plus certains que si elle prépare une reproduction sur zinc; elle n'a besoin ni d'une longue pratique, ni d'études préliminaires, comme c'est le cas pour un graveur. C'est ce qui fait que la collotypie n'est pas seulement sûre et rapide, mais encore fort économique.

Lors de l'impression de l'almanach à Prague, on a vu que les clichés collotypiques supportent un tirage à plus de 50 000 exemplaires sans être endommagés. Ce n'est que lorsque l'édition s'élève à des centaines de mille qu'on est obligé de faire une empreinte pour obtenir une copie galvanoplastique, comme cela se pratique pour les gravures sur bois.

La collotypie rend exactement tous les détails de l'original, parce que la colle forme une masse égale et homogène qui se développe et se dissout avec une égalité mathématique.

La zincographie ne peut réaliser au même degré la finesse et la beauté des gravures, car le cliché de zinc se salit chaque fois par le charbon et le plomb, et il se dissout inégalement à cause de sa nature cristalline.

Les clichés de colle peuvent reproduire tous les genres, mais ils s'adaptent particulièrement aux dessins compacts qui ont peu de grandes lumières, et plus spécialement à la reproduction des photographies.

Les illustrations des journaux hebdomadaires de Prague et même d'un certain nombre de publications autrichiennes et allemandes, obtenues par la collotypie, attirent l'attention générale; la beauté de leur exécution les fait ressembler à des épreuves photographiques.

D'après les *Archives de l'imprimerie*, un centimètre carré collotypique en autotypie est taxé 22 centimes; en pointillé et hachures, il est calculé à 14 centimes.

— Nouvelle lumière au magnésium. — D'après *Anthony's Bulletin*, M. Piffard a découvert une nouvelle lumière au magnésium.

Ce praticien, ayant essayé avec quelque succès un mélange de poudre de chasse et de magnésium pulvérisé, eut l'idée de saupoudrer du fulmicoton avec du magnésium en poudre. Il obtint une lumière instantanée qui lui donna des résultats aussi bons que la lumière du jour. Il lui suffit, pour un portrait, de faire brûler 0gr,65 de magnésium en poudre sur 0gr,39 de fulmi-coton, à 3 mètres du modèle et à 0m,55 du sol. Cette quantité de lumière donne une pose insuffisante : elle gagnerait à être doublée.

— Régénération du bain d'oxalate de fer. — On doit à M. Thiry le procédé suivant.

Le bain épuisé est placé dans un flacon et recouvert d'huile minérale employée pour le graissage des machines, de manière à empêcher le contact de l'air. On a préalablement fait dissoudre dans le liquide quelques cristaux d'oxalate de fer finement broyés; on ajoute alors des fragments de fils de fer bien propres. Au bout de peu de temps, le bain est renouvelé. Il faut, d'après M. Thiry, développer un plus grand nombre de plaques que le bain neuf.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue de médecine (t. VII, novembre et décembre 1887). — *Ch. Féré* : Note sur les rapports de l'imagination et du délire. — *G.-H. Roger* : Note sur les propriétés toxiques des sels de cuivre. — *Charmeil* : Du traitement des anévrismes de l'aorte thoracique par la méthode de Moore. — *L. Landouzy* et *A. Siredey* : Étude des localisations angio-cardiaques typhoïdiques.— *E. Parmentier* : Épidémie de suette miliaire. — *F. Leclerc* : Note sur trois cas de tumeurs intra-crâniennes. — *Héricourt* : Les associations microbiennes. — *A. Lesage* : De la dyspepsie et de la diarrhée verte des enfants du premier âge.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (3e série, t. X, n° 3, juin à octobre 1887). — *Dareste* : Les veaux à tête de bouledogue. — *F. Pommerol* : De la couleur des cheveux et des yeux en Limagne. — Le culte de Taranis dans les traditions populaires de l'Auvergne. — *A. de Mortillet* : Silex taillés. — *Lagneau* : Planche et prospectus des premiers âges du métal dans le sud-est de l'Espagne. — *Paul Lafargue* : La circoncision, sa signification sociale et religieuse. — *De Ujfalvy* : L'influence du milieu sur les peuples de l'Asie centrale. — *Collignon* : Station de la pierre polie en Tunisie. — *Fauvelle* : Le système nerveux, la nervosité et l'intelligence considérés au point de vue physico-chimique. — *Olivier Beauregard* : Anthropologie et philologie des Philippines. — *Topinard* : Grotte néolithique de Feigneux (Oise). Crâne trépané sur le vivant et après la mort. — *Aya* : Sur un cas de macrophthalmie. — *Thieullen* : 1° Sur une sépulture sous roche de l'âge de pierre à Crécy-en-Brie; 2° sur des silex taillés trouvés dans les sables d'alluvions sous Paris (quartier de la Banque); 3° sur un atelier préhistorique de meulières taillées à Fontenay-aux-Roses. — *Chudzinski* et *Manouvrier* : Étude sur le cerveau de Bertillon. — *Mathias Duval* : Installation d'un laboratoire de transformisme au parc de Montsouris (proposition de Mme Clémence Royer).

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme (t. XXI, octobre et novembre 1887). — *Ed. Piette* : De l'erreur de Buffon qui a pensé que le renne vivait encore dans les Pyrénées au XIVe siècle et des causes qui l'ont amené à la commettre. — *Philippe Salmon* : Contribution à l'étude de la géographie préhistorique de la France. — *Pallary* : Les dolmens de Puig-Noulous (Pyrénées-Orientales). — *Paul de Chatellier* : Étude de quelques crânes et squelettes découverts dans le Finistère.

— Rivista di filosofia scientifica (t. VI, septembre, octobre et novembre 1887). — *Lombroso* : Les nouvelles conquêtes de la psychologie.— *Vaccaro* : La vie des animaux et la lutte pour l'existence. — *Pietro Paolo* : L'universalité des lois de la morale et le concept de la liberté. — *Lourie* : Les faits et la théorie de l'inhibition. — *Morselli* : L'enseignement de la philosophie en Allemagne. — L'enseignement des facultés philosophiques en Italie et le congrès universitaire de Milan. — *Vignoli* : De la psychologie sexuelle — *Molinari* : La formation naturelle du droit. — *Tanzi* : La polarisation cérébrale et les lois de l'association.

— Bulletin de la Société de géographie (t. VIII, 3e trim. 1887). — *Maurice de Chavagnac* : De Fez à Oudjida. — *J. Renaud* : Les ports du Tonkin : Haï-Phong, Quang-Yen, Hone-Gac. — *J.-L. Dutreuil de Rhins* : Mémoire géographique sur le Thibet oriental.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XVIII, n° 11, novembre 1887). — *Charles Dufour* : La trombe du 19 août 1887 sur le lac Léman. — *A. Jaccard* : Coup d'œil sur les origines et le développement de la paléontologie en Suisse.

— Archives de neurologie (t XIV, n° 42, nov. 1887). — *J. Grasset* et *A. Brousse* : Histoire d'une hystérique hypnotisable. — *Mendelssohn* et *Muller-Lyer* : Recherches cliniques sur la perceptibilité différentielle. — *W. Roth* : Gliomatose médullaire. — *Bourneville* et *Pilliet* : Deux cas d'athétose double avec imbécillité.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XII, n° 11, novembre 1887). — *A. Binet* : La vie psychique des micro-organismes. — *Th. Ribot* : Le mécanisme de l'attention : l'attention volontaire. — *P. Regnaud* : Observations sur quelques conditions logiques du langage.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10126]

Bulletin météorologique du 18 au 24 janvier 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 18	770mm,54	— 3°,0	— 6°,3	2°,0	N.-N.-E. 2	0,0	Beau.	— 14° à Buda-Pesth; — 12°,3 à Uléaborg.	19° à Funchal; 16° à Nemours, Oran, Biskra.
♃ 19	773mm,24	— 3°,7	— 7°,3	— 1° 8	E. 2	0,0	Atmosphère assez claire.	— 14°,4 à Saint-Pétersbourg; — 13°,6 à Arkhangel.	21° à Funchal; 18° à la Corogne; 17° au cap Béarn.
♀ 20	771mm,69	— 3°,0	— 3°,3	— 2°,0	E 1	0,0	Indistinct.	— 23° à Hermanstadt; — 19°,9 à Uléaborg.	18° à la Corogne; 16° à Nemours, Oran, Alger.
♄ 21	763mm,00	— 0°,4	— 4°,7	3°,9	S.-S.-W.3	6,1	Pluie continue.	— 19° à Haparanda. — 12°,5 à Belfort.	17° à la Corogne; 16° au cap Béarn, Oran et Alger.
☉ 22	756mm,21	5°,8	3°,9	8°,2	N.-W. 1	1,1	Cumulus N.-W.; transp. de l'atmosphère, 5 kil.	— 30° à Haparanda; — 23°,9 à Moscou.	19° à Funchal; 17° à Palerme et Perpignan.
☾ 23	767mm,57	4°,4	3°,9	6°,3	N. 1	0,3	Brouillard de 1200 m.	— 26° à Haparanda. — 18°,8 à Arkhangel;	18° à Funchal et Nemours; 17° Cagliari et cap Béarn.
♂ 24	773mm,17	1°,5	0°,2	2°,4	W.-S.-W.0	0,4	Couvert et brumeux.	— 32°,2 à Arkhangel; — 25° à Kiew; — 21° à Haparanda.	20° à Nice; 19° à Sicié, Perpignan; 18° à Funchal.
Moyenne.	767mm,92	0°,23			Total. .	7,9			

Remarques. — Le 19, pluie et grêle à Alger. Le 21, gelée blanche à Aumale et Laghouat; tempête au Puy-de-Dôme dans la nuit du 21 au 22. Gelée blanche à Laghouat, les 22 et 23. Perturbation magnétique à Bordeaux, le 23, à 9 heures du soir (celle du 13 a été aussi enregistrée à Lyon).

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 5. (25e ANNÉE) 4 FÉVRIER 1888.

PHYSIOLOGIE

Du travail physiologique et de son équivalence (1).

I.

Au moment même où le grand principe de la conservation de la force faisait son apparition dans le monde scientifique, les physiciens en ont transporté l'application dans le champ de la biologie. L'un d'eux même, M. Hirn, a institué la première expérience physiologique — restée, du reste, unique dans son genre — sur l'équivalence thermique du travail de la machine animale.

Mais les physiciens n'ont guère voulu prendre en considération que le point de départ et le point d'arrivée, l'état initial et l'état final de l'énergie mise en œuvre par la plante ou l'animal vivant. Rien n'est plus simple, en effet, ni plus constant, théoriquement, que l'évolution de l'énergie ainsi considérée chez l'être organisé. On voit, d'une part, qu'il puise dans les réactions chimiques dont il est le siège la force originelle nécessaire à l'entretien de ses merveilleux mouvements intérieurs; d'autre part, on constate que cette énergie chimique se retrouve *tout entière*, au bout de la série de ses mutations, sous forme d'énergie calorifique sensible ou d'une quantité équivalente de travail mécanique extérieur : voilà le principe satisfait.

Cela peut suffire au physicien, mais non pas au physiologiste. Pour lui, ce qu'il y a de plus intéressant dans la série des transformations qu'éprouve l'énergie chez l'être vivant, ce sont justement les actes intermédiaires, les métamorphoses qui s'intercalent entre le travail chimique initial et la production finale de cha-

(1) Tout le monde s'entend sur ce point, que les lois de la transformation et de la conservation de l'énergie doivent être appliquées, dans leur ensemble, aux manifestations de l'activité physiologique des êtres organisés. Ce principe général, né avec la thermodynamique elle-même, développé par les Mayer, les Joule, les Hirn, les Helmholtz, les Berthelot, etc., n'a pourtant reçu qu'un commencement de démonstration expérimentale rigoureuse. Mais la logique scientifique impose ce principe à notre esprit, et aucun physiologiste ne songe à se dérober à son application. Il y a toutefois des différences dans la manière dont cette application est comprise. Pour mon compte, j'ai profité des résultats de mes derniers travaux sur la contraction musculaire, pour mettre en relief la notion du *travail physiologique*, considéré en lui-même, indépendamment même des effets par lesquels il se manifeste, considéré aussi comme une transformation *immédiate* de l'énergie chimique qui en est l'origine. J'y ai trouvé, chemin faisant, plusieurs avantages, entre autres celui de simplifier la théorie de la calorification, et cet autre, non moins important, d'éviter les écueils semés autour de l'application des lois de la thermodynamique au travail physiologique qui se traduit par les manifestations de l'instinct et de l'intelligence (voir, dans la *Revue* de 1886, 2e sem., et 1887, 1er sem., la discussion soulevée par M. Gautier et à laquelle ont pris part MM. Ch. Richet, Herzen, Hirn). Le terrain sur lequel j'ai été amené permet, en effet, à tous les physiologistes, quelle que soit leur opinion sur la nature et l'origine de la pensée, de se rencontrer pour étudier ensemble la délicate question des transformations de l'énergie dans les centres cérébraux.

La présente étude formait d'abord un mémoire considérable. Il m'a paru que l'idée essentielle que j'y voulais mettre en lumière ne se dégageait pas assez nettement et se noyait dans les détails ambiants, soit historiques, soit critiques. J'ai mis un véritable acharnement à résumer ce mémoire. De suppression en suppression, il en est arrivé à prendre sa forme actuelle, qui est une exposition systématique ou dogmatique pure et simple.

leur sensible et de travail mécanique ; c'est en deux mots le *travail physiologique*.

A quoi bon, dira-t-on, faire intervenir cet intermédiaire, si l'existence en est indifférente à la démonstration du principe de la conservation de la force ? Le *travail physiologique* est-il bien, du reste, une métamorphose spéciale de l'énergie, métamorphose distincte des transformations d'ordre physique qui la précèdent ou qui la suivent ?

Il y a là une courte discussion préalable qui s'impose.

Le muscle va nous servir d'exemple pour établir nos propositions.

Son rôle est de produire du travail mécanique, avec accompagnement de dégagement de chaleur. C'est effectivement en vue de cette production de mouvement qu'il est commandé au muscle de se contracter. Allons-nous donc considérer le travail mécanique comme la raison d'être directe, immédiate, du fonctionnement de l'organe ? Il semble que rien ne soit plus légitime. Ce ne serait pourtant là qu'une conclusion très aventureuse.

La curieuse expérience (1) du muscle, entraîné par le mécanisme de la synergie fonctionnelle, à se contracter à vide, sans faire aucun travail extérieur, avec la même vigueur que s'il en produisait, en absorbant la même quantité d'oxygène et en rendant la même quantité d'acide carbonique, cette expérience, dis-je, force à envisager les choses d'une toute autre manière. Le déterminisme de la fonction musculaire ne réside pas dans le résultat final pour lequel elle s'accomplit, c'est-à-dire dans son effet utile. Il ne réside pas davantage dans l'échauffement qui accompagne toujours le travail, échauffement superflu, inutile, nuisible même (on le verra plus loin) et qu'il serait absurde de considérer comme le but ou l'excitant de la fonction du muscle.

Du moment que la stérilité de la contraction musculaire n'entraîne aucune modification dans la manière dont cette contraction s'exécute, on est bien forcé d'admettre qu'elle doit être considérée en elle-même omme un mode de manifestation de l'énergie. C'est le *raccourcissement* actif du muscle, c'est-à-dire la *mise en jeu* de sa *contractilité* qui constitue le *motif* essentiel de sa fonction, le véritable *travail* commandé à l'organe par les excitations cérébro-spinales. Les physiologistes n'ont donc pas le droit de négliger cet important facteur dans leur étude des transformations de l'énergie chez les êtres vivants.

Voilà un premier point fixé. Il en reste un second à discuter.

Cette mise en jeu de la contractilité musculaire constitue-t-elle bien du *travail physiologique*, c'est-à-dire un travail spécial permis seulement à la matière vivante ? Il semble que, pour établir la spécialité du travail physiologique, nous ayons mal choisi notre exemple, en prenant celui du muscle. La contractilité paraît se confondre, en effet, avec l'élasticité musculaire. On a même considéré cette élasticité comme la cause prochaine du mouvement, du travail mécanique extérieur que le muscle est chargé d'accomplir, ce qui est tout à fait vraisemblable. Mais cela ne ferait pas que la contractilité et l'élasticité soient une seule et même chose. Si intimement unies qu'elles soient, ces deux propriétés n'en restent pas moins distinctes : celle-ci n'est que le résultat de la mise en jeu de celle-là. L'une est la cause de l'autre ; la contractilité entre en action la première ; c'est elle qui adapte le coefficient de l'élasticité du muscle aux conditions du fonctionnement de l'organe, en proportionnant ce coefficient à l'effort exigé par la résistance à vaincre.

Mais nous admettrons, si l'on veut, que la contractilité ne soit qu'un mode de l'élasticité. Quelle différence entre l'élasticité physique des corps inanimés et cette élasticité active qu'acquiert le muscle en état de contraction ! Ce nom d'élasticité n'empêchera pas l'activité propre du tissu musculaire d'être une manifestation d'un caractère spécial essentiellement biologique, une forme particulière, physiologique de l'énergie.

Il y a un certain intérêt à en faire la démonstration.

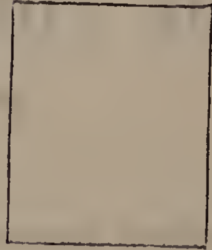
Pour cela, nous allons successivement considérer et comparer trois cas.

Premier cas. Le piston d'un corps de pompe est chargé de poids faisant équilibre à la tension d'une certaine quantité de vapeur d'eau accumulée sous la face inférieure du piston. Si l'on enlève la moitié des poids que celui-ci supporte, il montera en soulevant les poids restants, jusqu'à ce que la vapeur soit assez détendue pour arriver à un nouvel équilibre avec la charge du piston. Ce travail une fois accompli, le piston et sa charge resteront soulevés sans aucune dépense d'énergie, si au moins l'appareil est assez bien enveloppé pour qu'il n'y ait point déperdition de chaleur.

Deuxième cas. Supposons maintenant une lanière de caoutchouc fixée par l'une de ses extrémités et supportant à l'autre extrémité des poids qui l'allongent. Qu'on retranche brusquement la moitié de ces poids et l'on retrouvera exactement les résultats du premier cas : les poids restants seront soulevés jusqu'à ce que le raccourcissement de la lanière en ait ramené la tension au degré voulu pour faire équilibre à la nouvelle charge. Puis, ce travail effectué, les poids garderont indéfiniment la position que le mouvement ascensionnel leur aura fait prendre.

L'identité des deux cas se manifeste d'une manière frappante, avec cette simple différence que, dans un cas, c'est l'élasticité de la vapeur qui entre en jeu, dans l'autre, celle du caoutchouc. Ici et là, la détente d'un

(1) *Comptes rendus*, t. CIV, p. 1763.



Monsieur G. MASSON, libraire

120, Boulevard Saint-Germain.

PARIS

Supplément au nº du 4 Février de la REVUE SCIENTIFIQUE.

BULLETIN DE SOUSCRIPTION

AU

TRAITÉ DE CHIMIE MINÉRALE ET ORGANIQUE

Par MM. Ed. WILLM et HANRIOT

Je soussigné déclare souscrire, au prix de 45 *fr., au* Traité de Chimie *ci-dessus.*

Les tomes I et III, actuellement parus, me seront immédiatement expédiés franco.

Les tomes II et IV me seront fournis par fascicules au fur et à mesure de leur publication.

Je paierai le prix en deux mandats chacun de 22 fr. 50, qui me seront présentés, l'un à réception de ces deux volumes, l'autre après complet achèvement de l'ouvrage.

Paris, le *1888*

55-88. — Corbeil. Imprimerie Crété.

corps élastique soulève une charge et produit ainsi du travail mécanique. Ici et là, la charge reste soulevée, équilibrée qu'elle est par la tension du corps élastique, sans dépense aucune d'énérgie.

Troisième cas. Au lieu d'une lanière de caoutchouc, c'est un muscle actionné par la volonté — le biceps, par exemple — que nous allons considérer, soutenant des poids élevés à une certaine hauteur, parfaitement fixe. La brusque soustraction d'une partie de ces poids permettra au muscle d'entraîner le reste dans un mouvement ascensionnel, qui s'arrêtera quand la tension musculaire sera descendue à la valeur de ce reste de la charge, à supposer, toutefois, que l'action nerveuse ne modifie pas le coefficient d'élasticité qu'elle a primitivement communiqué au muscle. Jusqu'à présent le troisième cas ne diffère pas des deux premiers. L'élasticité du muscle s'est comportée comme celle de la vapeur et de la lanière de caoutchouc. La tension musculaire a fourni du travail mécanique, quand on a diminué la charge à laquelle elle faisait équilibre. Mais là s'arrête l'analogie.

En apparence, celle-ci semble se poursuivre jusqu'au bout. La charge, arrivée à sa nouvelle position d'équilibre, s'y maintient fixe. Est-ce par le même mécanisme que dans les deux autres cas? Oui, sans doute, si l'on veut dire que c'est par la même intervention d'une tension élastique opposée et équivalente à la charge. Seulement, dans les deux premiers cas, cette tension, une fois acquise, s'entretient sans travail, sans dépense d'énergie. Dans le cas du muscle, au contraire, la tension résulte du mouvement vibratoire incessant dû à la mise en jeu de la contractilité, c'est-à-dire au *travail physiologique* du muscle. Si le soutien d'un poids n'est pas du travail, comme l'entendent les mécaniciens, et ne consomme aucune énergie, il n'en est pas moins vrai qu'un muscle soutenant une charge *travaille à sa manière,* plus ou moins suivant le poids de la charge, et que ce travail entraîne une dépense plus ou moins grande d'énergie. Le muscle travaille si bien qu'il en résulte une fatigue à laquelle il ne pourra bientôt plus résister ; il laissera tomber le poids et éprouvera, pendant un certain temps, la sensation de brisement plus ou moins douloureux qui accompagne toujours la fatigue. Nous connaissons maintenant, depuis les enseignements fournis par l'expérience du muscle qui se contracte à vide, à quelle manière de travailler nous avons à faire, dans ce cas particulier ; c'est la même que quand le muscle fait du travail mécanique réel : le débit du sang s'accélère, l'absorption de l'oxygène et l'élimination de l'acide carbonique deviennent beaucoup plus considérables; en d'autres termes, les réactions chimiques prennent une grande activité et développent de la force vive, qui se traduit par la mise en œuvre de la contractilité, c'est-à-dire par le *travail physiologique* du muscle.

En résumé, quand la tension de la vapeur ou d'une lanière élastique soutient un poids en l'air, après l'avoir soulevé à une certaine hauteur, il n'y a plus ni travail ni consommation d'énergie. Si c'est l'élasticité musculaire qui soulève le poids et le maintient ensuite immobile, il y a continuation de consommation d'énergie, parce que l'élasticité musculaire est *créée* par la mise en jeu de la contractilité, autrement dit par le *travail physiologique* du muscle.

Donc, de quelque nom qu'on appelle l'activité propre du tissu musculaire, le travail dû à cette activité se présente bien avec les caractères d'une forme particulière de l'énergie. Mais, en réalité, l'analyse qui vient d'être faite démontre qu'il faut distinguer trois choses dans l'action du muscle :

1° La mise en jeu de la contractilité, c'est-à-dire le vrai *travail physiologique* du muscle.

2° L'*effet* immédiat de ce travail physiologique, consistant dans la création de l'élasticité qui permet à l'organe d'accomplir son travail mécanique.

3° Le *résultat* du travail physiologique, autrement dit le travail mécanique extérieur et la chaleur sensible qui l'accompagne.

La discussion dont le tissu musculaire vient d'être l'objet pourrait être étendue aux propriétés biologiques des autres tissus et amènerait aux mêmes conclusions. On arriverait ainsi à prouver que la détermination des relations se rattachant, dans les êtres vivants, au système général de la thermodynamique, la mise en jeu de l'*activité spéciale* des éléments organiques constitue le fond même de la physiologie de ces éléments. Qu'on nous laisse donc étudier cette mise en jeu sous le nom par lequel on la désigne depuis longtemps, celui de *travail physiologique;* ce nom a précisément l'avantage de s'adapter à l'idée que les actes d'ordre biologique qu'il désigne sont une forme d'énergie.

II.

La détermination de l'équivalence du *travail physiologique* dépend essentiellement des renseignements que l'expérience peut donner sur l'*origine* et la *fin* de ce travail. Nous chercherons à nous procurer ces renseignements en continuant à nous servir de l'exemple du muscle en action, exemple qui est très commode pour les démonstrations qu'exige le sujet.

A quelle transformation *prochaine* d'énergie est due le *travail physiologique,* c'est-à-dire la *mise en jeu de la contractilité* du muscle?

Ce sont, comme on le sait, les *ingesta,* aliments d'une part, oxygène de l'air d'autre part, qui forment le fond général où tous les organes puisent l'énergie nécessaire à leur fonctionnement. Le tissu musculaire, comme tous les autres, contient dans l'intimité de sa trame l'énergie chimique potentielle puisée à cette source commune; la combinaison de l'oxygène, corps com-

burant, avec les matières combustibles du tissu, d'autres combinaisons moins importantes transforment cette énergie potentielle en énergie actuelle : voilà autant de points sur lesquels tout le monde est d'accord. On s'entend moins sur ce qui se passe ensuite : les uns pensent que les réactions chimiques dont il vient d'être question engendrent de la chaleur qui se transforme ensuite en travail physiologique ; les autres estiment que la transformation préalable en chaleur est parfaitement inutile et que l'énergie chimique peut devenir directement de l'énergie physiologique. C'est à cette dernière opinion que l'ensemble des faits donne raison.

Il y a cependant bon nombre de physiciens et de physiologistes qui considèrent le travail musculaire comme une transformation de chaleur se plaçant en intermédiaire entre ce travail et les réactions chimiques initiales. L'un d'eux, M. Gavarret, a développé cette manière de voir avec une grande lucidité (1). Pour lui, « le muscle est un *moteur animé* qui, comme la machine à vapeur, utilise de la chaleur pour produire du travail ». C'est une combustion interne et une production de chaleur qui ouvrent la série des actes de la contraction musculaire. Une « portion déterminée de cette chaleur produite », disparaissant « comme agent thermique, est consommée par le *travail intérieur* dont s'accompagne la contraction, est *transformée en contractilité* ». Si le muscle contracté n'exécute point de *travail extérieur*, « toute cette chaleur consommée par le *travail intérieur* dont s'accompagne la contraction, ou *transformée en contractilité*, reparaît à l'état de *chaleur sensible* quand le muscle se relâche ».

Cette comparaison du muscle avec une machine à vapeur a toujours exercé une grande séduction sur les meilleurs esprits, malgré les difficultés que présente son adaptation aux lois fondamentales de la thermodynamique. Et cependant, dès 1846, l'un des créateurs de la thermodynamique, Joule, faisait remarquer que l'animal ressemble beaucoup plus à une machine électrodynamique qu'à une machine à feu. Mais laissons là ces comparaisons dont il n'y a à tirer, dans le cas actuel, aucun parti utile.

L'hypothèse qui fait dériver le travail physiologique d'une transformation directe de l'énergie chimique est plus simple. Dans cette hypothèse, l'évolution de l'énergie ne comporte que trois stades principaux :

Premièrement, l'énergie chimique potentielle se change en énergie chimique actuelle.

Deuxièmement, l'énergie chimique actuelle se change en travail physiologique intérieur (mise en jeu de la contractilité pour donner au tissu musculaire le coefficient convenable d'élasticité).

Troisièmement, le travail physiologique intérieur (contraction) se change en énergie calorifique sensible, avec ou sans travail mécanique extérieur, suivant les conditions dynamiques dans lesquelles fonctionne le muscle.

Dans cette hypothèse, la chaleur n'est jamais un commencement ni même un intermédiaire ; c'est toujours une fin, l'état final de l'énergie après l'accomplissement du *travail physiologique*.

Il y a plus qu'un intérêt de curiosité à savoir si les combustions dont le tissu musculaire est le siège, au moment où il se contracte, font d'abord de la chaleur qui se transforme en *travail physiologique*, ou si elles produisent directement ce *travail physiologique*. Ce point a une importance capitale, tant pour la théorie de la contraction que pour celle de la calorification. Voyons donc si, comme je l'ai dit plus haut, les faits sont en rapport avec la deuxième manière de voir.

L'hypothèse de la formation préalable de chaleur utilisée par la contraction musculaire a, en sa faveur, un fait qui, s'il était bien établi, aurait une signification péremptoire. Je veux parler du refroidissement dont les muscles seraient le siège quand ils se contractent en produisant une grande quantité de travail mécanique. Ce refroidissement indiquerait bien, en effet, que le tissu musculaire possède l'aptitude à transformer la chaleur sensible en travail. Aussi les partisans de cette transformation se sont-ils évertués à démontrer par tous les moyens possibles l'existence réelle de ce refroidissement.

A quoi ont abouti ces efforts ?

Aujourd'hui la question est jugée. Voici ce qui reste de la campagne menée en faveur de l'origine thermique du travail musculaire. Veut-on constater quelque apparence de refroidissement dans un muscle qui se contracte en soulevant un poids ? Il faut agir sur un organe mort depuis un certain temps et ayant perdu une notable partie de son activité, c'est-à-dire sur un organe dont la contractilité s'est atténuée, pour laisser apparaître et prédominer peut-être les effets de l'élasticité purement physique de son tissu, effets qui s'accompagnent d'échauffement quand le tissu s'allonge, de refroidissement lorsqu'il se raccourcit. Est-il même certain qu'on puisse reproduire dans ces conditions les faits de refroidissement signalés par quelques auteurs ? Il y a des physiologistes expérimentés qui le nient. Quoi qu'il en soit, ce ne sont là ni des conditions normales, ni des conditions simples, permettant, comme on se l'imagine à tort, de mieux démêler les divers éléments qui interviennent dans le mécanisme de la contraction musculaire. Si le fait à l'observation duquel elles se prêtent était exact, il ne vaudrait, on peut le dire hardiment, que pour ces conditions elles-mêmes, et ne saurait servir de base à une interprétation générale du mécanisme de la contraction normale.

Quand on expérimente dans des conditions physiologiques, on ne constate jamais autre chose que l'échauffement du muscle contracté. Seulement l'é-

(1) Chaleur animale (*Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, 1re série, t. XV, p. 79).

chauffement est moins considérable lorsque la contraction produit du travail extérieur positif. A la date de 1843, Joule avait déjà dit que « si un animal est astreint à faire tourner un manège ou à gravir une montagne, il y a tout lieu de présumer qu'en proportion de l'effort musculaire dépensé, il se produit une diminution de la chaleur dégagée dans le système par une action chimique donnée ». Or il n'y a plus à douter maintenant que cette action chimique donnée, nécessaire à l'exercice de la contraction, n'aboutisse *toujours* à la production d'une notable quantité de chaleur, dont la plus grande partie apparaît sous forme d'énergie calorifique sensible et le reste sous forme de travail mécanique extérieur. La production de ce travail mécanique n'empêche jamais l'échauffement; elle ne fait que le diminuer, suivant les prévisions de Joule. C'est ce qui résulte des expériences de Béclard sur l'homme vivant. Le fait a été constaté également, et avec plus de netteté encore, dans les expériences que Heidenhain a faites sur les muscles morts de la grenouille, puis, plus tard, dans celles de Danilewski. Et, en effet, si l'on opère sur le muscle isolé, immédiatement après la mort et sans attendre que la contractilité s'altère, on obtient sûrement, dans tous les cas, quelles que soient les conditions expérimentales, l'échauffement classique de la contraction, tout comme Becquerel et Breschet l'ont eu dans les expériences originelles qui ont donné la première démonstration du phénomène.

Faut-il parler maintenant des documents fournis par l'étude de la température pendant l'exercice général, plus ou moins énergique, plus ou moins prolongé? Ils ne se comptent plus. Tous concluent dans le même sens : l'exercice élève la température. C'est une question déjà vieille. Elle a été rajeunie par la discussion soulevée, il y a plusieurs années, entre quelques expérimentateurs, divisés d'opinion sur les modifications de température qui accompagnent la grande quantité de travail mécanique accompli par les ascensionnistes. Les uns ont avancé que la montée abaisse la température du corps, d'autres qu'elle l'élève, d'autres enfin qu'elle l'abaisse au début pour l'élever plus tard. La vérité est que, dans ce cas, comme dans tous les autres, l'exercice ne va jamais sans une certaine élévation de température. Les dissidences tiennent à ce que la constatation de la température du corps, pendant une ascension, présente certaines difficultés et exige certaines précautions (Forel). Il est beaucoup plus délicat qu'on ne le pense généralement de prendre des mesures thermiques exactes chez les sujets soumis à des exercices du corps. Si l'on sait se mettre à l'abri des causes d'erreurs (particulièrement la propagation du refroidissement superficiel dû à l'accélération de la respiration et à la sudation commençante), le résultat qui est constamment obtenu quand on monte un escalier, comme lorsqu'on escalade une montagne, c'est une élévation sensible, parfois très notable de la température du corps.

Il est peu probable que le fait soit maintenant sérieusement contesté par les partisans de l'origine thermique du travail mécanique dans les êtres organisés. Cependant ceux qui assimilent l'animal à une machine à feu continueront à discuter sur la signification qu'on doit tirer de ce fait. On dira (Herzen) que le travail mécanique effectué par l'appareil musculaire y abaisse réellement la température, mais que cet abaissement est masqué, grâce à l'apport de chaleur du sang, échauffé par la suractivité tout intérieure, communiquée alors aux muscles respirateurs, au cœur et à d'autres organes encore. Mais il est facile d'écarter cette objection, puisque le muscle isolé de toutes ses connexions vasculaires s'échauffe comme celui qui est irrigué par le sang.

Une dernière considération enfin, d'une grande importance, achève de ruiner le système de l'origine thermique du travail des muscles. Quelque opinion qu'on se fasse de la source de ce travail, il reste acquis que le tissu musculaire s'échauffe parfois considérablement pendant son fonctionnement. Le muscle accumule ainsi, sous forme de chaleur sensible, une quantité notable d'énergie potentielle, absolument disponible. Pourquoi ne l'utilise-t-il pas, s'il en a l'aptitude et si c'est en exerçant cette aptitude qu'il provoque la contraction ? Pourquoi ne transforme-t-il pas cette énergie calorique en travail physiologique ? Pourquoi se crée-t-il alors incessamment de nouvelles quantités de chaleur, quand l'action du muscle se prolonge ou s'exagère de plus en plus? Hé quoi! l'organe possède déjà plus d'énergie calorique qu'il n'en peut transformer en travail, et il continue à faire de la chaleur pour cet objet! Il y a là une flagrante contradiction.

Comme les faits s'enchaînent d'une manière plus logique, quand on les considère sous le jour où nous les avons placés, en exposant la deuxième hypothèse sur l'origine et la fin du travail physiologique !

La contraction musculaire est, avons-nous dit, une dérivation directe du travail chimique s'effectuant dans le muscle; il se fait, de ce travail initial, une quantité proportionnelle aux besoins de la production du travail physiologique; la fin de celui-ci est une transformation en travail mécanique extérieur, pour une petite part et, pour la plus grande part, en chaleur sensible qui doit retourner au monde extérieur par les voies du rayonnement, de la transpiration cutanée et de l'évaporation pulmonaire. Donc, que la production du travail physiologique devienne très active; qu'il résulte de la transformation finale de ce travail une grande quantité de calorique sensible; que les voies de dispersion de ce calorique soient alors insuffisantes, la chaleur deviendra de plus en plus abondante dans l'économie animale et pourra même s'accumuler au point d'être singulièrement nuisible. C'est ce qui arrive

certainement souvent chez les animaux forcés à la chasse; on en voit qui présentent des symptômes identiques à ceux des sujets dont on élève la température de 5° à 6° par le chauffage. L'échauffement, par insuffisance des voies de dispersion de la chaleur que le travail accumule dans les organes, ne doit pas non plus être étranger à la mort des animaux domestiques surmenés. Ceux qui offrent le plus de résistance aux exercices violents et prolongés sont, sans doute, les sujets chez lesquels l'accumulation de la chaleur survient le plus tardivement. Qui sait si la thermométrie rectale ne constituerait pas un bon moyen d'apprécier le fond des animaux destinés à se mouvoir rapidement, en traînant ou en portant des fardeaux plus ou moins lourds : les chevaux de selle, par exemple, et plus particulièrement les chevaux de course ?

Ainsi, l'énergie que, pour accomplir leur travail physiologique intérieur, les muscles empruntent au monde extérieur, est restituée tout entière à celui-ci, non seulement sous forme de travail mécanique, mais encore et surtout sous forme de chaleur sensible. Sous cette dernière forme, en quelque sorte excrémentitielle, l'énergie qui a traversé l'économie animale ne semble plus pouvoir être utilisée par celle-ci. On dirait que l'énergie arrive au dernier terme d'un cycle qui, une fois parcouru, l'amène à une porte de sortie définitive.

Cette transformation et cette migration ultimes de l'énergie n'ont pas lieu, toutefois, sans rendre un dernier service à l'animal. C'est évidemment la chaleur sensible ainsi créée qui entretient la température propre du corps et en assure la constance chez les animaux dits à sang chaud. La calorification n'existerait-elle donc pas en tant que fonction indépendante, et serait-elle liée indissolublement à la production du travail physiologique ? Il y a tout lieu de le penser, car on peut démontrer facilement que, même à l'état de repos le plus complet en apparence, les divers systèmes d'organes, et surtout les muscles, mettent en jeu l'activité spéciale de leurs tissus ; ils font alors assez de *travail physiologique* intérieur pour suffire, par la transformation du travail en énergie calorique sensible, à l'entretien de la chaleur animale.

III.

D'après tout ce qui vient d'être dit, nous sommes assez bien renseignés sur l'*origine* et la *fin* du *travail physiologique*. Malheureusement, nous ne savons rien de l'essence même de ce travail, des relations qui le relient à l'énergie chimique dont il provient et à l'énergie calorifique ou mécanique qui le suit. Son rôle d'intermédiaire nous est tout aussi inconnu, dans son mécanisme, que le rôle analogue rempli par l'électricité dans les circuits de pile, où elle fait éprouver à l'énergie les diverses transformations que l'on sait. Le muscle contracté par la volonté est en état de vibration, et la secousse musculaire unique se présente avec tous les caractères d'une des vibrations doubles dont se compose la contraction prolongée. Est-il possible de tirer de ce fait quelque hypothèse plausible, sur le mécanisme des transformations d'énergie qui se passent dans le muscle ? Peut-être. Mais on ne prévoit pas que, de la théorie adoptée, quelle qu'elle soit, on puisse obtenir des éléments de mesure exacte et de comparaison précise avec les autres formes d'énergie. Le travail physiologique n'a pas et manquera peut-être toujours d'étalon propre pour l'expression de son équivalence.

Ne pourrait-on pas tourner les difficultés qui environnent la détermination de cette mesure du travail physiologique en visant, non pas ce travail lui-même, mais ses effets, c'est-à-dire, pour le cas particulier du muscle, la création de l'élasticité résultant de la mise en jeu de la contractilité ? Ce point sera examiné plus loin. Pour le moment, il faut faire remarquer que l'absence de tout moyen de mesurer le travail physiologique, ou ses effets, ne peut empêcher d'être exactement renseigné sur la valeur de ce travail, en équivalence thermique ou même chimique. D'après les données précédemment exposées, d'une part, il représente la force vive développée par les réactions chimiques concomittantes ; d'autre part, il est représenté par la chaleur sensible et, s'il y a lieu, le travail mécanique en lesquels il se transforme.

J'ai donné une méthode pour déterminer le surcroît de chaleur qui se produit dans le muscle releveur de la lèvre supérieure du cheval, pendant la contraction synergique à vide (1), et qui est liée à la création du surcroît d'élasticité active que cette contraction représente. Voici les chiffres qu'on obtient de l'application de cette méthode.

Chaque gramme de muscle est traversé en une minute par $0^{gr},800$ de sang, s'échauffant, pendant le passage de $0°,47$ à $0°,49$. En unité de chaleur, cet échauffement, si l'on assimile le sang à l'eau, sous le rapport de la capacité calorique, répond à :

$$0^{cal},000375 \text{ à } 0^{cal},000392.$$

Ces chiffres donnent donc, en valeur calorique, la quantité d'énergie nécessaire pour fournir au muscle l'élasticité dont il a besoin pour accomplir sa fonction. Autrement dit, ils représentent l'équivalent thermique du travail physiologique de l'organe.

(1) *Comptes rendus*, t. CV, p. 296. — J'indique une petite rectification à faire à cette note. Dans le calcul de la quantité de chaleur produite par le muscle en travail, on a fait entrer, indûment, un élément qui ne figure pas ici, c'est le poids du muscle. Le muscle représente, en effet, une quantité de matière qui, une fois échauffée à un certain degré, ne retient plus de chaleur. Le sang emporte toute celle qui se produit sur place.

Le contrôle de cette équivalence thermique est fourni par les résultats de la détermination du travail chimique (1).

Chaque gramme de muscle absorbe en une minute, pendant le travail, en sus de ce qu'il consomme au repos :

$0^{gr},00012$ d'oxygène,

qui produiraient, en supposant que cet oxygène se combinât en entier avec du carbone libre, pour faire de l'acide carbonique :

$0^{cal},000365$,

chiffre voisin de ceux qui sont donnés par les mesures calorimétriques.

Si, au lieu de prendre l'oxygène absorbé comme mesure de l'énergie chimique mise en mouvement, on prenait l'acide carbonique cédé au sang par le muscle, on obtiendrait, par gramme de tissu musculaire et par minute de travail :

$0^{gr},00020$ d'acide carbonique,

représentant

$0^{cal},000440$.

Ce dernier chiffre est sensiblement plus élevé que celui qui répond à l'absorption de l'oxygène, ce qui tient à ce que, pendant le travail musculaire, le rapport $\frac{CO^2}{O}$ est plus grand que l'unité, tandis que, pendant le repos du muscle, ce rapport est généralement plus petit que l'unité. Mais, toutes compensations faites, on n'en trouve pas moins, dans les chiffres de l'absorption de l'oxygène et de l'excrétion de l'acide carbonique, une confirmation des indications données par la mesure directe de la quantité de chaleur qu'engendre le travail physiologique du muscle. Certes, le calcul du travail chimique permettrait des conclusions plus nettes s'il était mieux connu. Mais il plane sur ce travail un certain nombre d'obscurités. On ignore la part respective des combustions proprement dites et des autres métamorphoses chimiques. De plus, il serait difficile de dire avec certitude quelles sont les substances qui se brûlent directement, ou celles qui entrent dans des combinaisons nouvelles en se dédoublant ou en subissant d'autres changements moléculaires. Ce qui est bien connu, c'est seulement le coefficient de l'absorption de l'oxygène, avec celui de l'excrétion de l'acide carbonique, et l'on avouera qu'on tire de ces deux renseignements les plus utiles indications pour la détermination de l'équivalence du travail physiologique du muscle.

Ainsi, nous pouvons considérer, d'après ce qui précède, le chiffre moyen de $0^{cal},000380$ comme l'équivalent thermique du travail physiologique du muscle (releveur de la lèvre supérieure); ou, en d'autres termes, ce chiffre représente l'énergie dépensée par 1 gramme de tissu musculaire pendant une minute, en accomplissant le travail spécial qui lui fait acquérir la tension élastique nécessaire à son fonctionnement physiologique.

Si le travail physiologique, au lieu d'être tout intérieur (contraction synergique à vide), est lié à une action extérieure utile, le travail mécanique qui en résulte ne représente, en équivalence, qu'une petite fraction de la chaleur totale. La contraction, qui produisait à vide $0^{cal},000380$, fait encore $0^{cal},000335$, quand il y a travail extérieur. Ce travail extérieur absorbe donc seulement $0^{cal},000045$. D'où il résulte que, pour donner au muscle (releveur de la lèvre supérieure) la tension active nécessaire à la production d'une certaine quantité de travail mécanique extérieur, il faut environ huit fois plus d'énergie qu'il n'en est consommé par ce travail. Ce qui revient à dire que le *travail physiologique* représente huit fois plus d'énergie que l'*effet* de ce travail.

Dans le cas qui est examiné ici, celui du muscle, l'effet du travail physiologique, c'est la création de l'élasticité nécessaire à l'accomplissement du travail mécanique extérieur. Le coefficient de cette élasticité équivaut donc à celui-ci. On ne saurait admettre, en effet, que le muscle prenne une tension élastique supérieure à celle qu'il dépense en travail mécanique. Il s'ensuit que la valeur de l'*effet* du travail physiologique du muscle pourrait être parfaitement notée, en équivalence mécanique, comme en équivalence thermique. Si donc il y avait constance de la proportion signalée ci-dessus entre la quantité d'énergie absorbée par le travail physiologique et celle qui répond aux effets de ce travail, ceux-ci pourraient très bien servir de mesure *relative* à l'activité du travail physiologique lui-même. Seulement, rien n'est moins prouvé que la constance de cette proportionnalité. Qu'elle existe pour le même muscle et les mêmes conditions de fonctionnement, il n'en faut pas douter. Mais les organes musculaires présentent de nombreuses et très grandes différences dans la longueur et l'arrangement de leurs faisceaux. Ces différences ne sont-elles pas de nature à influer sur la valeur du coefficient de l'énergie consommée par la production d'une contraction donnée, à faire varier ainsi le rapport existant entre le travail physiologique et ses effets? Une seule chose est certaine, c'est que l'élasticité qu'engendre cette contraction donnée produit certainement toujours la même quantité de travail mécanique dans les mus-

(1) *Comptes rendus*, t. CIV, p. 1126 et 1352. — Consulter surtout le tableau A, p. 1354. Les chiffres qui sont cités ici sont ceux des moyennes dudit tableau A, moyennes rectifiées toutefois d'après quelques résultats nouveaux ajoutés à ceux des premières expériences. Mais, comme j'ai eu l'occasion de le dire, ces moyennes n'auront de valeur réelle que quand les expériences auront été beaucoup plus multipliées.

cles, quels qu'ils soient, qui en sont les instruments.

Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer de nouveau le contraste existant entre la force vive nécessaire à la création de l'élasticité musculaire, d'une part, et la quantité de travail mécanique produit par l'utilisation de cette élasticité, d'autre part. Ce contraste achève de démontrer la différence radicale de l'élasticité physique et de celle qui est engendrée activement par la contraction dans les muscles. En effet, avec les lanières douées d'élasticité physique, le travail mécanique produit est équivalent à la quantité totale de chaleur dégagée par la tension de la substance élastique. Toute l'énergie employée pour mettre en jeu l'élasticité se retrouve dans le travail mécanique que celle-ci exécute. On est loin d'une pareille équivalence avec l'élasticité musculaire. Ainsi pour donner à une bande élastique la tension nécessaire au soulèvement d'un poids de 1 kilogramme, à la hauteur de 1 décimètre, il suffit de développer une force vive équivalente à 1/4250ᵉ de calorie, tandis que le tissu musculaire n'acquiert la même tension élastique qu'au prix d'une dépense d'énergie environ huit fois plus considérable.

Nous savons maintenant à quoi nous en tenir sur l'origine, la fin et l'équivalence du *travail physiologique* issu de l'activité propre du tissu musculaire. Toutes les données relatives à ce travail sont-elles applicables à celui qui résulte de la mise en jeu des autres propriétés biologiques spéciales dont jouissent les tissus de l'organisme? C'est ce que nous allons examiner très brièvement.

IV.

Le travail musculaire est en corrélation étroite avec celui qui est effectué dans les appareils nerveux. Tantôt, la contraction est provoquée automatiquement par des excitations périphériques transmises aux organes centraux et ramenées, après une certaine élaboration, du centre à la périphérie, dans les organes propres du mouvement. Tantôt, c'est le *souvenir* spontané ou provoqué de ces excitations périphériques qui actionne directement les centres moteurs et qui fait éclater les manifestations du travail musculaire.

Dans les deux cas, il y a mise en jeu des propriétés spéciales, c'est-à-dire *travail physiologique*, des organes périphériques et des organes centraux de l'innervation.

Considérons d'abord les phénomènes qui se passent dans les cordons nerveux. La conduction centripète par les nerfs sensitifs et la conduction centrifuge par les nerfs moteurs constituent un seul et même phénomène; ici et là, ce sont des excitations qui cheminent dans les tubes nerveux, soit de la périphérie au centre, soit du centre à la périphérie. En quoi consiste ce phénomène de conduction? Quel en est le mécanisme? Quelle part y prennent les manifestations concomitantes dites électrotoniques? Les physiologistes dissimulent la profonde obscurité dans laquelle sont enveloppées ces questions sous l'hypothèse d'un mouvement vibratoire, qui serait imprimé longitudinalement au cylindre-axe, à l'une ou l'autre de ses extrémités et qui se propagerait jusqu'à l'autre extrémité.

Ce qui est sûr, c'est que cette conduction, toujours accompagnée d'échauffement du nerf (voir les importantes expériences de Schiff sur l'échauffement dans les organes nerveux en activité), résulte d'un certain *travail physiologique;* elle est l'effet du travail propre du tube nerveux, comme la contraction est l'effet du travail propre du tissu musculaire. Celle-ci et celle-là, la contraction musculaire et la conduction nerveuse, se trouvent exactement dans les mêmes conditions, en tant que manifestations spéciales de l'activité des tissus organiques. Seulement dans le tissu musculaire, la manifestation physiologique est très apparente; elle se traduit par des modifications objectives sensibles, des changements de forme et de consistance de la matière vivante; tandis que, dans le tissu nerveux, l'effet du travail ne détermine aucune modification sensible de la matière. Ce travail reste profondément caché, mystérieux, non seulement dans son essence, mais encore dans sa manière de se manifester; on n'en peut constater les résultats que par le travail qu'il provoque dans d'autres organes.

Heureusement, d'après ce que nous avons vu en nous occupant de la contraction musculaire, la question de l'équivalence du travail physiologique peut être étudiée sans tenir compte des effets biologiques mêmes de ce travail. Ces effets restant tout intérieurs, l'énergie au mouvement de laquelle ils sont liés se retrouve intégralement dans les actes thermodynamiques qui précèdent ou qui suivent et qui servent ainsi de mesure au travail physiologique.

Il est certain que le transport des excitations dans les tubes nerveux dépense de l'énergie chimique et restitue intégralement, sous forme de chaleur sensible, l'énergie ainsi provisoirement consommée; de même qu'il est non moins certain que, dans telle condition déterminée, le courant d'un circuit de pile absorbe provisoirement l'énergie chimique de la pile pour la restituer immédiatement sous forme de chaleur sensible. Entre les deux cas, il existe même une frappante analogie, quant au mode d'action du travail intermédiaire qui s'interpose entre l'état initial et l'état final de l'énergie. Le courant nerveux et le courant électrique apparaissent comme deux formes d'énergie tout à fait spéciales, dont l'existence réelle ne peut être mise en doute, quoique les relations qui les rattachent à la forme chimique initiale et à la forme calorique finale soient, dans les deux cas, parfaitement inconnues.

Donc, au moment où le nerf fonctionne, c'est-à-dire charrie une excitation nerveuse, la suractivité des

réactions chimiques dont il devient le siège, absorption d'oxygène, excrétion d'acide carbonique, met en jeu une quantité d'énergie équivalente à celle du *travail physiologique* du nerf; d'autre part, la chaleur sensible qui apparaît représente également, mais en équivalence calorique, la valeur de ce travail. Ainsi, la somme de chaleur sensible produite par les métamorphoses chimiques que suscite la mise en jeu de la propriété conductrice, dans un nerf moteur ou un nerf sensitif, peut être prise pour mesure de l'énergie dont le fonctionnement de l'organe, c'est-à-dire son *travail physiologique*, n'a été qu'une transformation intermédiaire fugitive.

Ajoutons que toutes les conditions dans lesquelles cette chaleur sensible se manifeste autorisent à la considérer, à l'instar de celle du muscle, comme un *excretum* incapable d'être utilisé ultérieurement dans l'organisme, autrement que pour en entretenir la chaleur propre.

Que si nous considérons maintenant les phénomènes qui se passent dans les centres nerveux, nous trouverons à y faire l'application des mêmes principes.

Ainsi prenons l'élaboration spéciale des excitations périphériques par les centres réflexes chargés de les renvoyer dans les organes musculaires. C'est là essentiellement du *travail physiologique*, accompli par certains groupes de cellules nerveuses disséminées dans toute l'étendue de l'axe cérébro-spinal. Or ce travail est analogue à celui des nerfs et à celui des muscles. On peut l'assimiler, lui aussi, à une sorte de mouvement vibratoire qui est nécessairement précédé et suivi des mêmes transformations d'énergie que dans ces deux catégories d'organes.

C'est évidemment la même chose avec les exemples qu'on peut prendre dans la physiologie spéciale de l'encéphale. Une sensation, consécutive à la transmission d'une excitation périphérique quelconque, ne peut être perçue que par la mise en jeu de l'activité des cellules d'un département du cerveau, partant, par la transformation d'une certaine quantité d'énergie. Cette mise en action des cellules cérébrales, c'est le *travail physiologique* de ces cellules, ayant nécessairement pour mesure la force vive, de source chimique, qui lui a donné naissance, ou la chaleur sensible qui a été la transformation ultime du travail.

Il en est nécessairement de même de tous les autres phénomènes dits psychiques. L'activité *spontanée* ou *provoquée* des groupes cellulaires où ces phénomènes s'accomplissent ne peut être soumise à des lois spéciales, au point de vue thermodynamique. Cette activité, mise en jeu, fait du *travail physiologique*, qui ne saurait naître que par la transformation d'une certaine quantité d'énergie chimique et qui ne saurait davantage se manifester sans se transformer lui-même en énergie calorifique sensible. D'où cette curieuse conséquence que le *travail physiologique* par lequel l'être *sent, pense, veut* prend part à la fonction toute physique de la calorification.

Tous les actes qui constituent le travail intellectuel sont donc le produit, ou les effets, ou le mode de manifestation de ce *travail physiologique* des groupes de cellules cérébrales. Entre ces actes et le travail dont ils sont l'expression à la fois éclatante et profondément mystérieuse, il y a les mêmes rapports, au point de vue de l'énergétique, qu'entre les diverses sortes de travail dont il a été question précédemment et les effets physiologiques par lesquels ce travail se manifeste : par exemple, entre le transport des excitations nerveuses, d'une part, et, d'autre part, le mouvement moléculaire, de nature inconnue, qui représente le travail physiologique des nerfs; ou bien entre l'augmentation de l'élasticité musculaire, d'une part, et, d'autre part, le travail physiologique, si obscur dans son mécanisme, qu'accomplit le muscle en se raccourcissant activement sans produire de travail mécanique extérieur.

Il résulte de cette analogie que les actes psychiques, dus à la mise en jeu de l'activité spéciale des groupes de cellules cérébrales, sont le produit d'un travail physiologique tout intérieur. Ces actes psychiques ne peuvent donc rien retenir ou détourner de l'énergie qui a fait naître ce travail physiologique et qui est intégralement restituée sous forme de chaleur sensible. Donc, ici encore, ici surtout, peut-on dire, les effets du travail doivent être laissés en dehors du calcul de toute équivalence. On ne saurait comment les y faire figurer.

Du reste, il n'est pas plus nécessaire au succès de l'application, aux êtres vivants, des lois thermodynamiques, de déterminer l'équivalence physique des actes psychiques que de déterminer celle des phénomènes par lesquels se traduisent le travail physiologique des nerfs et celui des muscles. Il suffit de la détermination en valeur chimique, mécanique ou calorique de l'équivalence de ce travail physiologique lui-même, aussi bien dans le tissu musculaire et les tubes nerveux, que dans les cellules de la moelle et de l'encéphale. Jamais on n'aura besoin de comparer entre elles les diverses manifestations du travail cérébral chez les différents sujets, par exemple, les conceptions délirantes du fou et les idées créatrices de l'homme de génie. Ces deux sortes de produits de l'activité cérébrale procèdent peut-être d'un travail physiologique équivalent, mettant en mouvement la même quantité d'énergie ; c'est assez pour que la théorie thermodynamique soit pleinement satisfaite. Il est inutile de rapprocher directement ces produits l'un de l'autre, de leur chercher une commune mesure. Grand avantage ! Il permet au physiologiste de rester sur son terrain, en s'attachan exclusivement au mécanisme même de l'outil de l'intelligence. *Cet outil, ce sont les cellules ou organes élémentaires du cerveau ; son travail, l'ébranlement vibratoire qu'on*

suppose lui être imprimé quand il entre en activité; sa dépense, un surcroît d'énergie chimique, qui s'élimine intégralement de l'organisme sous forme de chaleur sensible. Quant aux effets par lesquels se traduit la mise en jeu de ce mécanisme physiologique, ils sont ce qu'ils sont, prodigieusement variés et tout particulièrement intéressants. Mais ce serait compliquer bien inutilement la présente étude que de chercher à les y introduire. Il est facile de voir les nombreux points de contact de cette manière de voir avec celle qui a été exposée, dans cette même *Revue*, par MM. Ar. Gautier et Hirn.

Signalons maintenant le phénomène physiologique le plus répandu dans la nature, aussi bien chez le végétal que chez l'animal; j'entends le travail nutritif auquel sont dues l'édification et la réparation des tissus. Une graine devient un arbre; l'œuf microscopique de tel mammifère, un individu colossal. Il y a, dans cette transformation, création de matière organisée, apparition de tissus nouveaux. Est-ce une simple solidification ou précipitation des substances fluides contenues dans les humeurs nutritives? On n'a jamais pu le croire sérieusement. C'est la segmentation des éléments préexistants qui joue le principal rôle dans la multiplication des éléments anatomiques. Peut-on considérer la division des noyaux et des cellules et l'orientation de leur destinée morphologique ultérieure, ainsi que tous les autres faits de même ordre, comme des phénomènes purement physiques? Lesquels alors? A quelle forme connue d'énergie rattacher ces manifestations toutes particulières de l'activité vitale? Dans l'état actuel de nos connaissances, on le chercherait en vain. Aussi convient-il de considérer ces manifestations, au moins jusqu'à nouvel ordre, comme quelque chose de spécial à l'état de vie; c'est de l'*énergie* ou du *travail physiologique*.

Naturellement ce *travail physiologique* procède, comme les autres, de l'énergie que les réactions chimiques dont les éléments des tissus sont le siège, font passer de l'état potentiel à l'état actuel. Naturellement encore, l'énergie mise ainsi en mouvement est restituée tout entière au monde extérieur, sous forme de chaleur sensible, et concourt à la calorification. Mais c'est là un sujet qu'on peut à peine effleurer, à cause de l'obscurité profonde qui règne sur la nature intime du travail physiologique qui se révèle par les phénomènes de nutrition formative.

Il resterait à s'occuper du travail physiologique des glandes. Mais tout ce qui, dans les actes sécrétoires, n'est pas une simple manifestation mécanique ou physique (osmose, dialyse, etc.) rentre certainement dans la catégorie des phénomènes de nutrition formative. Donc, il n'y a pas lieu de faire, à propos des phénomènes sécrétoires, une démonstration spéciale des relations qui unissent le travail physiologique et les deux formes d'énergie chimique ou calorifique entre lesquelles ce travail est placé.

Nous arrêterons là cette revue. En somme, rien ne s'oppose à ce que la mise en activité de toutes les propriétés biologiques des tissus animaux ne puisse être considérée comme du *travail physiologique*, transformation transitoire d'une quantité donnée d'énergie, qui a sa source et son déversement obligé dans le monde extérieur.

Ce *travail physiologique*, si différent qu'il soit dans les divers tissus organiques, n'en est pas moins toujours semblable à lui-même, par le caractère commun qui vient d'être indiqué : il absorbe et il rend intégralement toute l'énergie qu'il met en mouvement et dont la forme initiale ou la forme finale peuvent indifféremment lui servir de commune mesure.

On chercherait en vain une base, pour cette commune mesure, dans les effets ou le produit du travail physiologique. Ces effets sont trop dissemblables suivant les tissus; presque aucun de ces effets n'est mesurable; il n'y a guère que ceux du travail musculaire auxquels on ait pu donner une valeur. Mais comme ces effets ne sont que le mode de manifestation du travail physiologique, et non le travail lui-même, il n'y a pas besoin d'en déterminer l'équivalence pour fonder sur des bases solides la thermo-dynamique physiologique.

Telle est l'application systématique, plus ou moins généralisée, que j'ai cru pouvoir faire de mes études sur la contraction musculaire, relativement à l'énergie physiologique et à son équivalence.

V.

Résumons et concluons :

I. — La présente étude sur la thermodynamique physiologique est établie sur les faits fournis par la physiologie du muscle.

II. — L'analyse de la contraction musculaire y démontre l'existence de trois éléments : 1° la *mise en jeu* ou *en activité* de la contractilité, propriété biologique spéciale du tissu musculaire; 2° l'*effet* immédiat ou direct de cette mise en jeu de la contractilité, c'est-à-dire la création de l'élasticité, source du pouvoir moteur du muscle; 3° enfin, le résultat dernier de l'action musculaire, consistant en travail mécanique et apparition de chaleur sensible.

C'est le premier de ces trois éléments qui constitue le *travail physiologique*. Les deux autres n'en sont que les conséquences.

Une semblable analyse peut être appliquée à tous les tissus doués de propriétés biologiques spéciales, comme les cellules et les tubes nerveux, et même être étendue aux phénomènes généraux de la nutrition formative (création et restauration des tissus).

III. — Les apparences de nature des différents *travaux physiologiques* sont fort diverses. Peut-être sont-

ils rapprochés par un lien commun. On peut supposer, par exemple, qu'ils consistent dans un mouvement vibratoire spécial, imprimé aux molécules des tissus organiques et dont les effets varient avec la nature et l'arrangement de la matière.

La *nature* du mouvement énergétique qui constitue le travail physiologique étant inconnue dans son essence, il n'y a rien à en tirer pour la détermination d'une commune mesure de ce travail.

Les *effets physiologiques* de ce mouvement ne peuvent être utilisés davantage dans ce but. Ceux qu'on observe dans le muscle sont seuls mesurables, et encore ne représentent-ils pas, en énergie mécanique ou thermique, l'équivalence du travail physiologique. Dans les autres tissus, ils ne sont ni mesurables ni comparables, soit entre eux, chez le même individu, soit chez des individus différents.

Mais comme ces effets constituent tous, sans exception, du travail intérieur purement et simplement, l'énergie qu'ils mettent en mouvement se retrouve tout entière, soit dans les actes thermodynamiques qui précèdent le travail physiologique, soit dans ceux qui le suivent; ces actes se prêtent ainsi aisément au calcul de l'équivalence du travail physiologique, sans qu'on ait à tenir compte des effets spéciaux de ce travail.

IV. — Tout travail physiologique a pour origine première l'énergie que l'animal emprunte, par ses *ingesta*, au monde extérieur, et pour origine directe ou immédiate la force vive développée par les réactions chimiques intérieures du tissu au sein duquel s'accomplit ce travail.

On doit le considérer comme équivalent à cette énergie chimique.

V. — Tout travail physiologique aboutit à une restitution totale, au monde extérieur, de l'énergie que ce travail lui a empruntée.

Cette restitution s'effectue intégralement sous forme d'une quantité de chaleur sensible, qui représente l'équivalence exacte du travail physiologique, quand celui-ci reste tout à fait intérieur.

Si le travail physiologique s'accompagne de travail mécanique extérieur, la quantité de chaleur sensible qu'il produit est diminuée dans une proportion exactement équivalente à la quantité du travail mécanique.

VI. — Cette manière de considérer l'énergie dans les êtres vivants laisse subsister, avec toute leur force, les raisons démontrant qu'il serait contraire aux lois de la thermodynamique de considérer les phénomènes physiologiques intérieurs et, en particulier, les actes dits psychiques comme étant capables d'absorber, à l'instar du travail mécanique extérieur, une partie de l'énergie mise en mouvement par le travail physiologique de l'organe dans lequel ces phénomènes s'accomplissent.

VII. — La chaleur n'apparaissant jamais que comme une *fin*, dans la série des transformations de l'énergie, chez les êtres vivants, on ne saurait considérer, au moins dans les conditions normales, la chaleur sensible des tissus comme étant apte à redevenir directement du travail physiologique. Elle affecte, au contraire, le caractère d'une excrétion.

VIII. — Cette chaleur sensible, transformation finale du travail physiologique, est suffisante pour maintenir constante, dans toutes les conditions du repos et de l'activité, la température du corps chez les animaux à sang chaud. La calorification n'a donc pas besoin d'exister et n'existe peut-être pas en tant que fonction spéciale. Elle apparaît généralement comme une conséquence du travail physiologique.

Il en résulte que, si le travail physiologique s'accumule en grande quantité en un temps très court, le corps n'a pas le temps de se débarrasser de la grande quantité de chaleur sensible que le travail y fait apparaître ; elle prend alors une valeur qui dépasse les besoins de la calorification; de superflue, la chaleur peut devenir nuisible et arriver même à entraîner la mort.

A. Chauveau,
de l'Institut.

BIOLOGIE

La destruction des lapins.

Le public a été mis récemment, par de nombreux articles de journaux, au courant de la singulière situation de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, qui, à la suite d'importations de lapins d'Europe, faites dans le but d'organiser des chasses réservées, se trouvaient envahies par ces animaux et menacées de ruine comme par une véritable peste.

Tel grand propriétaire, après avoir dépensé un million de francs pour se débarrasser de ce fléau d'un nouveau genre, avait été obligé d'y renoncer. Sur certaines fermes, on évaluait leur nombre à des centaines de mille. D'une voracité extraordinaire, ils mangent l'herbe jusqu'à la racine et convertissent d'immenses pâturages, qui nourrissaient vingt-cinq à trente moutons à l'hectare, en terrains dénudés et poussiéreux. Les vignobles sont ruinés, les jardins maraîchers dévastés ; la culture de l'orge et du blé est devenue impossible dans certains districts (*Revue des Deux Mondes* du 15 août 1887).

En présence de cet état de choses, le gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud fit publier, le 31 août de l'année dernière, un avis officiel dans lequel il promettait une récompense de 625 000 francs à quiconque ferait connaître et démontrerait, à ses frais, une méthode ou un procédé encore inconnu dans la colonie, pour exterminer les lapins d'une manière efficace.

Ce procédé était assujetti aux conditions suivantes :

1° Qu'il recevrait, après un essai d'une année, l'approbation d'une commission nommée à cet effet par le gouvernement, avec l'avis du conseil exécutif.

2° Qu'il serait, d'après l'opinion de ladite commission, inoffensif pour les chevaux, moutons, chameaux, chèvres, porcs et chiens, et ne présenterait pas l'emploi de matières ou substances qui pourraient leur nuire.

Quelques jours avant que cette note fût publiée, M. Pasteur avait précisément eu l'idée, dont il avait fait part à un de ses correspondants de la Nouvelle-Zélande, qu'on pourrait détruire les légions envahissantes de lapins en leur communiquant une maladie à laquelle ils sont très sensibles, le choléra des poules.

Il avait eu déjà l'occasion de donner à des poules, rassemblées dans un espace limité, une nourriture souillée par le microbe qui est la cause de cette maladie et il avait constaté que les animaux ne tardaient pas à périr.

Les basses-cours sont d'ailleurs quelquefois ravagées par de véritables épidémies de ce mal, dont la propagation est due, sans nul doute, aux déjections des premières poules malades qui souillent le sol et les aliments.

Il restait donc à faire des expériences directes sur des lapins, et voici en quels termes M. Pasteur (*Annales de l'Institut Pasteur*) rend compte des conditions dans lesquelles ont été instituées ces expériences, et des résultats qu'elles ont donnés.

.... J'eus la curiosité de faire des expériences directes sur les lapins. Je me rappelais que le choléra des poules se communique facilement aux lapins; mais je n'avais pas fait d'étude suivie sur ces rongeurs ; souvent j'avais vu mourir des lapins qui avaient été placés dans des cages non désinfectées où des poules avaient succombé du choléra. C'est une question de savoir, question résolue affirmativement par plusieurs, si le choléra des poules n'est pas simplement la septicémie des lapins, étudiée autrefois par M. Davaine.

Je fus bientôt assuré de la facilité avec laquelle le moindre repas donné aux lapins, après avoir souillé la nourriture par une culture du microbe du choléra des poules, entraîne rapidement la mort de ces rongeurs.

Voici quelques-unes des expériences que j'ai fait faire à M. Loir, étudiant en médecine attaché à mon laboratoire.

Le 27 novembre, on place dans une caisse cinq lapins ; ils y restent jusqu'à 6 heures du soir sans prendre de nourriture ; à 6 heures, on met dans une petite cuvette 100^{cc} d'une culture virulente du choléra des poules, où l'on trempe les feuilles d'un chou. On laisse égoutter ces feuilles, puis on les donne à manger aux cinq lapins qui, après quelques minutes, ont achevé leur repas. On place avec eux, à minuit, trois lapins neufs non contaminés.

Le 28 novembre, à 8 heures du matin, les cinq lapins contaminés paraissent malades. A 11 heures, deux sont morts, dix-sept heures après le début du repas. Les trois autres meurent à 3 heures de l'après-midi, vingt heures après leur repas.

Le 28 novembre, à 7 heures du soir, on trouve mort un des lapins mis la veille, à minuit, avec ceux qui ont mangé le repas infectieux. Les deux autres lapins ne sont pas devenus malades.

Le samedi 3 décembre, à 5 heures du soir, on donne à manger à quatre lapins des feuilles de chou sur lesquelles ont été répandus 10^{cc} de culture virulente de choléra des poules, étendus de 100^{cc} d'eau stérilisée. A minuit, tout le repas a disparu depuis plusieurs heures ; on place avec eux quatre lapins neufs.

Le 4 décembre, à 8 heures du matin, deux lapins semblent tristes. A 11 heures, il y a un mort ; à 2 heures, deux autres morts ; à 4 heures meurt le dernier de ceux qui ont mangé.

On laisse les cadavres avec les lapins neufs mis la veille, à minuit, dans la caisse.

Le 5 décembre, on trouve un de ces lapins mort ; le 6 décembre, un autre ; le 7, un troisième ; enfin le quatrième meurt le 9 décembre.

Les lapins précédents étaient des lapins domestiques.

Le 17 décembre, on donne à un lapin de garenne 10^{cc} de culture de choléra des poules, également sur une feuille de chou.

Le 18 décembre, il meurt.

Dans tous les cas précédents, on a vérifié que la mort était bien due au microbe du choléra des poules.

Le 3 décembre et jours d'après, on fait des expériences sur les animaux suivants : porcs, chiens, chèvres, moutons, rats, chevaux, ânes, toujours par contamination des repas. Aucun de ces animaux n'a été malade.

Il y a plus : l'action sur les lapins est si rapide, il est si peu besoin de multiplier les repas que je suis persuadé, en me reportant à mes anciennes expériences sur les poules, que celles-ci même ne mourraient pas si on les laissait sur le sol que les repas des lapins auraient pu souiller en partie ; elles ont, pour la maladie, beaucoup moins de réceptivité que les lapins.

Au contact de l'air, le microbe du choléra des poules meurt assez promptement. Il perd sa virulence à 51° C., température quelquefois atteinte, dit-on, en Australie pendant l'été ; mais il ne serait jamais nécessaire de s'occuper des lapins, au milieu du jour, en pleine chaleur.

La conservation du microbe du choléra des poules est facile, au contraire, à l'abri de l'air et pendant plusieurs années : on pourra donc toujours se procurer de la semence très virulente. Mes expériences d'autrefois, communiquées à l'Académie des sciences, en sont la preuve.

Les cultures du choléra des poules peuvent être faites dans les bouillons les plus divers d'animaux

quelconques. Un des plus économiques serait sans doute celui qu'on pourra préparer avec la chair des lapins.

Il résulte des expériences qui précèdent que non seulement les lapins qui ont ingéré une nourriture souillée par le microbe meurent très rapidement en moins de vingt-quatre heures, mais que les lapins associés à ces derniers, qui n'ont point eu d'aliments contaminés, meurent également en grand nombre.

Je réserve la question du mode de contagion. C'est un point que j'examinerai plus tard.

Est-il vrai que les lapins d'un terrier ne se mêlent pas à ceux des terriers voisins ?

On peut envisager, sans appréhension pour la réussite du procédé, le cas où les lapins d'un terrier ne frayeraient pas avec ceux des terriers voisins et n'y porteraient pas la contagion après qu'ils auraient été contaminés.

La maladie se communique si facilement par les repas que, alors même que la contagion n'existerait pas des lapins infectés aux autres non infectés, la destruction de ces animaux n'en serait pas moins facile.

J'ai parlé (1) de barrières volantes placées autour des terriers. Cette complication serait inutile.

Je me représente l'épreuve en grand de la manière suivante : autour d'un ou de plusieurs terriers, je ferais faucher une certaine quantité d'herbe qui serait menée ensuite avec des râteaux à la portée des lapins, avant leur sortie du soir. Cette herbe, souillée de la culture du microbe, serait mangée par les lapins dès qu'ils la rencontreraient sur leur passage. Une barrière serait inutile pour les arrêter et les forcer à manger. On aurait ainsi, en quelque sorte, la répétition de l'expérience de Reims, dont je vais parler.

Il était bien désirable qu'une expérience pût avoir lieu sur une grande échelle.

Le hasard vint bientôt me l'offrir dans les conditions les plus favorables.

M^{me} V^{ve} Pommery, de Reims, propriétaire de la grande maison de vins de Champagne qui porte son nom, m'adressa la lettre suivante :

Reims, le 3 décembre 1887.

Monsieur,

Je possède à Reims, au-dessus de mes caves, un clos de huit hectares, totalement entouré de murs. J'ai eu la fâcheuse idée d'y mettre des lapins pour procurer une chasse, en ville, à mes petits-enfants.

Ces bêtes ont tellement pullulé et minent le sol à un tel point que je désire les détruire. Les furets sont impuissants à les faire sortir de tas énormes de craie où ils se réfugient.

S'il pouvait vous être agréable d'expérimenter le procédé que vous préconisez pour la destruction de ces animaux, en Australie, j'offre de vous en faciliter les moyens.

Recevez, etc.

Signé : V^{ve} POMMERY.

(1) Lettre au *Temps* du 29 novembre 1887.

Bientôt après, j'appris de mon intelligente correspondante que, dans la crainte de voir les lapins de son clos, poussés par la faim, prolonger outre mesure leurs galeries souterraines et compromettre la solidité des voûtes des caves, on avait eu depuis longtemps l'idée de les retenir dans leurs terriers, non loin de la surface du sol, en leur servant, chaque jour, un repas de luzerne ou de foin distribué autour des terriers. On comprend dès lors aisément combien il était facile de tenter la destruction des lapins du clos de M^{me} Pommery.

Le vendredi 23 décembre, j'envoyai à Reims M. Loir arroser le repas du jour d'une culture récente du microbe du choléra des poules.

Comme à l'ordinaire, la nourriture fut consommée dans l'intervalle de quelques minutes. Le résultat en fut pour ainsi dire surprenant.

M^{me} Pommery m'écrivit le 26 décembre :

Samedi matin (par conséquent dès le lendemain du repas mortel), on compta dix-neuf morts en dehors des terriers.

Le dimanche, le clos ne fut pas visité.

Le lundi matin, on compta encore treize morts, et depuis samedi on n'a pas vu un seul lapin vivant courir sur le sol. En outre, comme il était tombé un peu de neige pendant la nuit, on ne vit nulle trace de pattes de lapins autour des tas de craie.

En général, les lapins meurent dans leurs terriers. Les trente-deux cadavres trouvés sur le sol du clos devaient donc représenter une très faible minorité parmi les morts, ainsi qu'on le verra tout à l'heure.

Dans une autre lettre du mardi 27, M^{me} Pommery m'écrit :

La luzerne (luzerne déposée autour des terriers le lundi soir) n'a pas été touchée et de nouveau on n'a vu nulle trace de pattes imprimées sur la neige. Tout est mort...

Et M^{me} Pommery, faisant allusion à des journaux anglais qui avaient beaucoup critiqué le procédé que j'avais proposé, journaux qu'elle avait eu l'obligeance de m'adresser, ajoute :

Que deviennent les attaques anglaises en présence d'un tel résultat ? Un clos de 8 hectares fourmillant de lapins, devenu un champ de mort.

M. Pasteur empoisonne un repas ordinaire de ces lapins et les jours suivants rien ne remue ; tout est fini, tout est mort.

Combien de lapins sont morts dans les terriers ? Il est difficile de le savoir exactement. Cependant M^{me} Pommery m'informe, par une lettre du 5 janvier, « que les ouvriers estiment *à beaucoup plus d'un mille* le nombre des lapins qui venaient manger chaque jour les huit

grosses bottes de foin qu'on distribuait autour de leurs terriers ».

D'autre part, ajoute M[me] Pommery, partout où l'on découvre un peu les monceaux de craie, demeure habituelle des lapins, on voit des tas de cadavres de deux, trois, quatre et cinq lapins.

PASTEUR,
de l'Institut.

PSYCHOLOGIE

La physionomie de la bouche (1).

Les muscles de la bouche ont une triple destination; ils servent soit à l'articulation des sons, soit à seconder l'activité du goût, soit à seconder l'activité de l'ouïe.

Nous n'étudierons que les mouvements des muscles buccaux qui se rapportent au goût.

Mouvements des muscles buccaux dans leurs rapports avec le goût. — Le goût est de tous les sens celui qui se développe le plus tôt et qui prévaut de la première à la dernière heure de notre vie. Nul autre ne domine l'homme aussi tôt, avec autant de puissance; nul ne lui reste aussi longtemps fidèle.

Devant la cavité buccale, ainsi que devant l'orbite oculaire, se trouve un muscle circulaire, plat. Ce muscle orbiculaire des lèvres possède, comme l'orbiculaire des paupières, en son milieu une fente horizontale; comme les bords de l'orifice perpétuel, les bords de l'ouverture buccale sont recouverts d'une membrane muqueuse, humide, rosée; et, comme l'œil, la bouche, chez l'homme adulte du moins, est garnie de poils.

Abstraction faite des muscles moteurs de la mâchoire inférieure, l'orifice buccal est fermé par la contraction du muscle orbiculaire des lèvres et ouvert par les antagonistes de ce muscle, fixés à son bord extérieur.

L'orifice buccal peut donc aussi subir les plus grandes variations de forme; et en vertu de cette variété de mouvement, la bouche jouit, en ce qui touche l'expression mimique du visage, d'une importance au moins aussi grande que les yeux.

A. — Le trait amer. — Lorsqu'un objet quelconque, perceptible au goût, est placé sur la langue immobile, la sensation due à ce contact est très vague et imparfaite; c'est seulement quand la face supérieure de la langue est pressée contre la voûte osseuse du palais, qu'une impression complète de l'objet peut se produire sur les nerfs du goût. On sait que c'est dans les papilles caliciformes placées sur la face supérieure de la langue que se trouvent les extrémités des nerfs gustatifs.

(1) Extrait de *la Mimique et la Physiognomonie*, par Th. Piderit; traduit de l'allemand d'après la seconde édition, par M. A. Girot, ouvrage qui paraîtra très prochainement à la librairie Alcan.

De là vient que si, dans la mastication, on rencontre inopinément un objet d'une saveur désagréable, on sépare brusquement les deux mâchoires l'une de l'autre afin de tenir la langue aussi loin que possible du palais, c'est-à-dire afin d'éviter autant que possible un frottement de la face supérieure de la langue et une répétition de cette sensation gustative désagréable. Ce mouvement des mâchoires est accompagné d'un mouvement analogue de la bouche; la lèvre supérieure est éloignée le plus possible de la lèvre inférieure, comme le palais l'est de la langue, par le fait que les muscles releveurs de la lèvre supérieure et des ailes du nez la tirent en haut. Chacun de ces deux muscles naît à proximité du coin intérieur de l'œil et se termine par deux pointes, dont l'une va s'attacher à l'aile du nez et l'autre à la lèvre supérieure au milieu de sa moitié latérale. Quand ces deux muscles entrent en jeu, l'expression du visage se modifie d'une manière originale. Le rebord rouge de la lèvre supérieure est attiré en haut, au milieu de sa moitié latérale, et entre ces deux points la lèvre supérieure est ren-

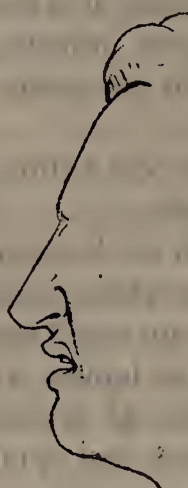


Fig. 20. — Trait amer.

Fig. 21. — Trait amer avec rides verticales sur le front.

versée, de sorte que la ligne de profil de la lèvre supérieure paraît un peu brisée; en même temps, les ailes du nez sont relevées et alors les deux sillons naso-latéraux, c'est-à-dire les sillons qui, partant des ailes du nez, se dirigent obliquement et se continuent jusqu'à la commissure des lèvres apparaissent, près des ailes du nez, fortement prononcés et singulièrement rectilignes. Dans ce mouvement de la bouche, la peau du dos du nez se plisse également, par suite du relèvement des ailes (fig. 20).

Cette expression du visage, qui vient d'être dépeinte, apparaît tout d'abord avec des sensations désagréables, amères du goût, et se répète aussi avec des représentations et des dispositions très désagréables, avec celles dont on caractérise d'une façon bien significative la nature désagréable par le mot *amer*.

Combinaisons mimiques. — Tandis que, dans des représentations et des dispositions désagréables, la peau du front seule est plissée verticalement, le trait amer apparaît aussi dans des représentations et des dispositions très désagréables (fig. 21).

Toutefois, la signification et l'importance de cette expression du visage varient essentiellement suivant la nature du

regard. Le regard est-il terne, le visage porte l'empreinte d'une souffrance amère et c'est un signe que l'homme supporte passivement des sentiments et des épreuves amères; mais si le regard est ferme et énergique, le visage porte alors le cachet d'une active réaction, d'une violente irritation.

Si les yeux se dirigent vers le haut, en extase, naturellement les rides verticales sont absentes, et alors pendant que la lèvre supérieure se contracte amèrement, le visage exprime un recueillement douloureux. C'est là une expression mimique que les peintres cherchent à représenter dans les tableaux de la Madeleine repentante, ou du moins qu'ils devraient chercher à représenter.

Si, au lieu de plis verticaux, des rides horizontales apparaissent sur le front, pendant que la bouche porte l'empreinte de l'amertume, on reconnaît que l'homme s'attache à des pensées, à des souvenirs amers, qu'il s'efforce de les retenir afin d'en être impressionné longtemps.

Mais la physionomie est le plus violemment changée lorsque, à côté du trait amer, l'expression de la frayeur se manifeste en même temps, c'est-à-dire quand des plis verticaux et horizontaux apparaissent à la fois sur le front. C'est ainsi que le visage reçoit l'expression d'une violente terreur. Dans un de ses ouvrages. Léonard de Vinci dépeint l'expression de la terreur en termes très frappants, lorsqu'il dit : « Les blessés, les battus, peignez-les avec des visages pâles et des sourcils relevés; le tout, y compris la chair qui se trouve dessus, recouvert de rides; peignez les narines au dehors avec quelques plis auprès, plis qui se termineront au commencement de l'œil. Les narines, en tant que causes desdits plis, se soulèveront et la lèvre supérieure, relevée en arc, découvrira les dents d'en haut, lesquelles, se trouvant séparées les unes des autres, indiqueront des cris lamentables chez les blessés. » Darwin décrit les autres symptômes de la terreur et de la crainte ainsi qu'il suit : « Le cœur bat avec rapidité et violence, et soulève la poitrine. La peau devient instantanément pâle comme au début d'une syncope; cette pâleur de la surface cutanée est due probablement à l'impression reçue par le centre vaso-moteur, qui provoque la contraction des petites artères des téguments. L'impressionnabilité de la peau par la frayeur intense se manifeste encore par la manière prodigieuse et inexplicable dont cette émotion provoque immédiatement la transpiration. Ce phénomène est d'autant plus remarquable que, à ce moment, la surface cutanée est froide, d'où le terme vulgaire de sueur froide; ordinairement, en effet, les glandes sudoripares fonctionnent surtout quand cette surface est chaude. Les poils se hérissent, et les muscles superficiels frémissent. En même temps que la circulation se trouble, la respiration se précipite. L'un des symptômes les plus caractéristiques de la frayeur est le tremblement qui s'empare de tous les muscles du corps. Ce tremblement, aussi bien que la sécheresse de la bouche, altère la voix, qui devient rauque ou indistincte, ou disparaît complètement. *Obstupui, steteruntque comæ, et vox faucibus hæsit.* »

Cette forme buccale se trouve physiognomoniquement chez les hommes d'un naturel aigri.

B. — Le trait doux. — Le trait doux s'oppose à l'expression de l'amertume: car, pendant que, avec celle-ci, l'on cherche à éviter, autant que possible, une sensation désagréable du goût, dans celui-là les muscles sont mis en jeu de telle façon que des impressions gustatives peuvent être recueillies le plus complètement possible. La bouche est fermée et les joues sont pressées fortement contre les dents afin de concentrer et de retenir sur l'organe du goût, la langue, toutes les parties de l'objet sapide, parties qui, dans la mastication ou la dégustation, se glissent entre les joues et les mâchoires: l'activité des nerfs du goût est donc ainsi fortement secondée. C'est en grande partie par la mise en action des muscles du rire que les joues sont pressées contre les dents; aussi le trait de la douceur reçoit-il par là une certaine ressemblance avec le trait du sourire; toutefois, la contraction simultanée du muscle orbiculaire des lèvres supprime en grande partie l'effet latéral des

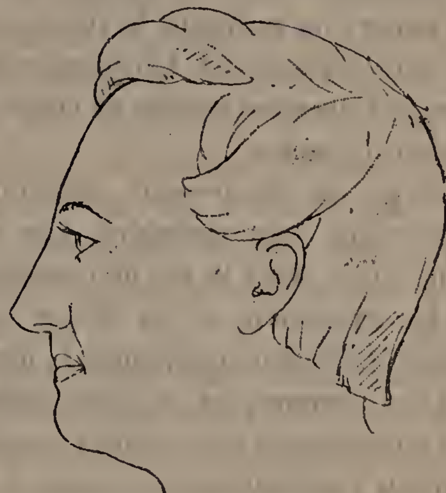


Fig. 22. — Trait doux.

muscles du rire. Mais ce qui caractérise essentiellement le trait doux, c'est la forme particulière qu'affectent les lèvres: le muscle orbiculaire des lèvres étant attiré fortement contre les dents à l'aide des muscles canins, placés derrière lui, les lèvres rouges perdent leur gonflement normal, de sorte qu'elles apparaissent maintenant aplaties et en ligne droite, vues de profil (fig. 22).

La bouche se tire de cette façon dans des sensations du goût, douces, extraordinairement agréables, mais aussi comme expression mimique de dispositions extraordinairement agréables, dans des représentations et des souvenirs auxquels l'usage de la langue donne l'épithète de doux.

Combinaisons mimiques. — La bouche douce, jointe au regard ravi, donne l'expression mimique d'une douce rêverie.

La bouche douce, jointe au regard caché, donne au visage l'expression d'une coquetterie amoureuse.

Jointe à des rides horizontales, l'expression douce donne à entendre que l'homme s'attache à de doux souvenirs et à de douces représentations.

Fréquemment, le trait doux apparaît, lorsque les lèvres se préparent à donner un baiser réel ou imaginaire, et alors on désigne très exactement un tel baiser en l'appelant « un doux baiser ». Au reste, il faut faire remarquer ici que

l'habitude de baiser, en tant que signe d'affection et de tendresse, n'est en aucune façon commune à tous les peuples. Darwin dit à ce sujet : « Nous autres Européens, nous sommes si habitués à manifester l'affection par le baiser, qu'on pourrait supposer que c'est là un signe expressif inné dans l'espèce humaine. Il n'en est rien cependant, et Steele s'est trompé quand il a dit : « La nature fut son « auteur, et il naquit avec le premier amour. » Un habitant de la Terre de Feu, Jeemmy Button, m'a dit que le baiser est inconnu dans ce pays. Il est également inconnu chez les indigènes de la Nouvelle-Zélande, les Tahitiens, les Papous, les Australiens, les Somalis d'Afrique et les Esquimaux. Il est cependant probable qu'il résulte du plaisir qui naît du contact intime d'une personne aimée, et, dans diverses parties du monde, il est remplacé par certains gestes qui paraissent avoir la même origine. Dans la Nouvelle-Zélande et la Laponie, on se frotte le nez : ailleurs, on se frotte ou on se tape amicalement sur le bras, la poitrine, l'épigastre, ou bien encore on se frappe le visage avec les mains ou les pieds de son interlocuteur. L'habitude de souffler, en signe d'affection, sur diverses parties du corps, dérive peut-être aussi du même principe. »

Le trait doucereux est l'expression mimique de dispositions et de sentiments très agréables, que l'usage de la langue qualifie de doux. Mais la vie ne provoquant de tels sentiments que par exception, on ne trouve que rarement ce trait développé physiognomoniquement ; n'existant presque jamais chez des hommes, on le trouve parfois chez des femmes, comme conséquence d'un naturel doucereux affecté. Quand il est devenu constant sur un visage, il produit sur toute personne simple la même impression qu'une sensation constamment doucereuse du goût, c'est-à-dire une impression dégoûtante. Si l'on observe ce caractère physiognomonique fortement gravé dans un individu, l'on peut s'attendre à ce que, dans une conversation, il se serve souvent du mot doux et qu'il parle volontiers d'hommes doux, de douce musique, d'un doux amour, voire même de douleurs douces.

C. — Le trait scrutateur. — Dans le muscle orbiculaire des paupières, les fibres centrales peuvent se contracter seules et indépendamment des fibres périphériques. Un fait analogue semble se produire également dans l'orbiculaire labial, et cet avancement scrutateur des lèvres est dû principalement à ce que les fibres périphériques se contractent plus fortement que les fibres centrales (1).

Lorsqu'on est sur le point de goûter un objet perceptible au goût, du vin par exemple, on l'introduit entre les lèvres, que l'on avance en forme de museau ; on fait alors glisser avec prudence et lenteur le liquide sur la face supérieure de la langue, afin que l'impression de goût soit prolongée autant que possible et que l'on gagne ainsi du temps pour déguster l'objet sapide.

L'on observe la même expression du visage chez des hommes qui examinent la valeur ou l'insignifiance d'un objet, soit qu'il s'agisse en cela d'objets perceptibles par les sens, soit qu'il y soit question de représentations abstraites ou d'association d'idées ; car toutes les représentations apparaissent à l'esprit comme des objets perceptibles par les sens. Le critique d'art qui considère un tableau, le médecin qui étudie le pouls de son malade, le juge qui pèse la déposition d'un témoin, le marchand qui suppute l'acceptabilité d'une proposition commerciale, — chacun se sent involontairement tenté d'avancer les lèvres, comme s'il était sur le point de goûter un mets, et cela d'autant plus facilement qu'il s'imagine être plus apte à porter un jugement. Au reste, cette expression trahit toujours un certain sentiment de sa propre valeur un sentiment de supériorité, car quiconque se tient pour autorisé et pour apte à porter un jugement définitif sur les hommes, les choses ou les événements, se sent en ce moment relevé par sa qualité de juge supérieur à l'objet sur lequel il est appelé à prononcer un jugement. C'est pourquoi le trait scrutateur est fréquemment aussi l'expression mimique de l'arrogance et de la présomption (fig. 23).

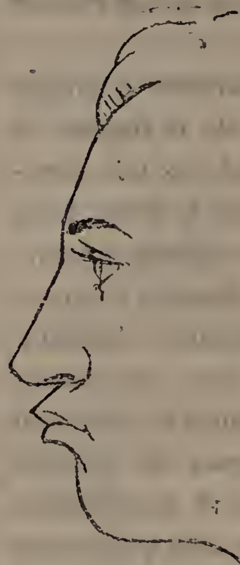


Fig. 23
Trait scrutateur.

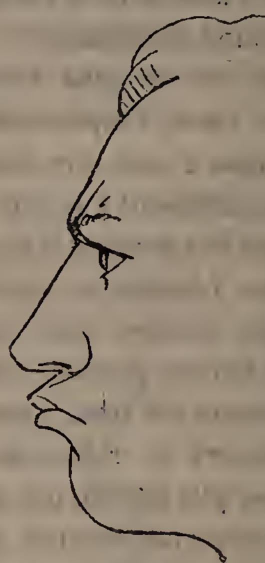


Fig. 24.
Trait scrutateur avec rides verticales.

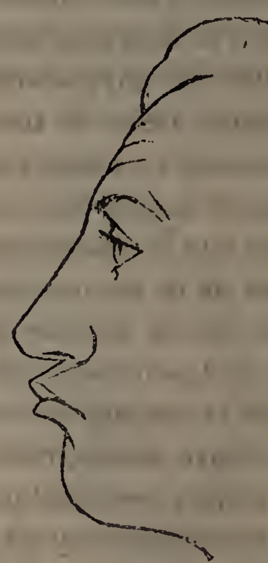


Fig. 25.
Trait scrutateur avec rides horizontales.

Combinaisons mimiques. — Si le trait scrutateur apparaît en même temps que des *rides verticales,* il faut présumer que, pendant que l'homme pèse et étudie les raisons pour et contre, quelque jugement qu'il doive prononcer, quelque décision qu'il doive prendre, il existe déjà de la mauvaise humeur et de la colère (fig. 24).

Le trait scrutateur est-il accompagné de *rides horizontales,* il s'ensuit que l'attention de l'homme est fixée au plus haut degré par les circonstances qu'il examine, qu'il les considère comme très importantes ou aussi comme très dé-

(1) Toutefois, d'autres parties musculaires, placées derrière l'orbiculaire labial, entrent aussi en action. Henle (*Handb. d. Anatomie,* I, III, 159) dit à ce sujet : « L'effilement de la bouche pour siffler, pour embrasser, pour prononcer les voyelles *o* et *u*, n'est tout d'abord pas le fait du sphincter de la bouche, mais des muscles incisifs des lèvres supérieure et inférieure et du releveur de l'aile du nez et de la lèvre supérieure, appuyés parfois du muscle canin et des fibres du triangulaire des lèvres, muscle qui s'insère par sa base à la face antérieure du maxillaire inférieur, près de son bord inférieur. Mais le sphincter a pour mission de tenir l'orifice buccal étroit ou fermé et de donner une certaine tension aux plis labiaux. »

licates (fig. 25). C'est l'expression que nous offre une tête dans le tableau connu de Hasenklever : *la Dégustation du vin* (fig. 26).

L'on trouve parfois le trait scrutateur chez des gourmets, chez des hommes dont toutes les pensées, toutes les aspirations sont tournées vers les joies de la table. Leur imagination se plongeant fréquemment dans les jouissances obtenues ou espérées, les lèvres s'avançant alors avec volupté, comme si elles goûtaient en réalité ce que la fantaisie leur présente, le trait scrutateur devient peu à peu physiognomonique chez ces hommes.

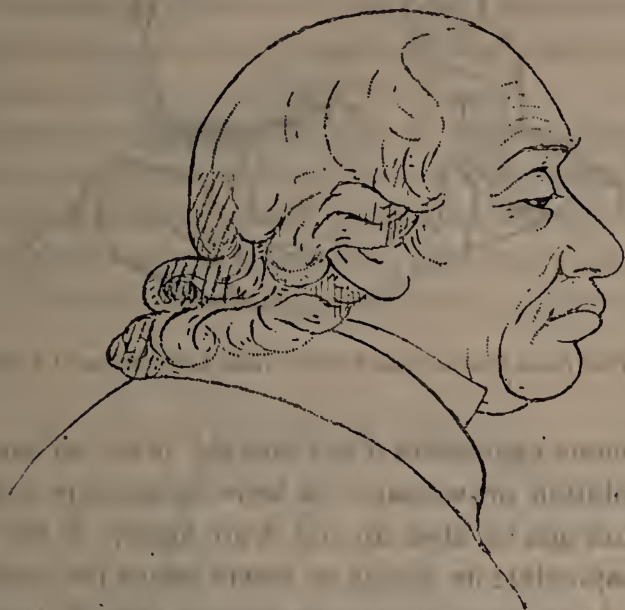


Fig. 26. — Tête tirée du tableau *la Dégustation du vin*, de Hasenklever (trait scrutateur).

Cette forme de la bouche se développe aussi chez les hommes qui ont une haute idée de leur propre valeur et qui, dans cette croyance, se sentent appelés à juger de la valeur des autres, à apprécier les opinions et les conditions d'autrui et font très volontiers les importants.

D. — Le trait pincé. — Lorsqu'on fait un effort corporel très violent; quand, par exemple, on cherche à mettre une botte trop étroite ou que l'on veut ouvrir de force une porte solidement fermée, non seulement on contracte les muscles des bras, mais on raidit en même temps le cou, on serre les dents et on presse les lèvres l'une contre l'autre. Il est de toute évidence que ces mouvements de muscles ne contribuent en rien à atteindre le but proposé; mais au moment où l'homme fait appel à toute sa force, à toute son énergie pour vaincre une difficulté au moyen d'un effort corporel, non seulement l'intensité de volonté se manifeste dans les muscles qui servent à produire l'effet voulu, mais encore, comme par une sorte de rayonnement, dans tout l'appareil musculaire du corps. Chaque muscle se contracte comme d'habitude, et, naturellement, la contraction des muscles plus faibles est neutralisée par celle des muscles plus forts. Ces mouvements simultanés, sans intention ni but, apparaissent avec le plus d'évidence dans les muscles faciaux, et notamment dans les muscles vigoureux de la mastication. Dans tous les mouvements violents ou difficiles, on a coutume, par la contraction de ces muscles, de presser la mâchoire inférieure contre la mâchoire supérieure, comme si l'on voulait déchirer et casser un objet dur.

Le fait que nous avons signalé dans l'étude du trait amer, à savoir que le mouvement de la mâchoire était accompagné d'un mouvement analogue de la bouche, est constaté également avec le trait pincé. De même que, avec celui-là, on éloigne autant que possible, non seulement le maxillaire supérieur du maxillaire inférieur, mais encore la lèvre supérieure de la lèvre inférieure, de même, avec celui-ci, l'on presse non seulement la mâchoire inférieure contre la mâchoire supérieure, mais encore la lèvre inférieure contre la lèvre supérieure. A la suite de la contraction du muscle orbiculaire labial et des muscles incisifs, les lèvres sont fermées fortement et leurs rebords rouges sont repliés en dedans; mais, en même temps, la lèvre inférieure est énergiquement pressée contre la lèvre supérieure, cette pression étant due aux deux releveurs du menton. Ces muscles se détachent du bord supérieur de la mâchoire inférieure, dans le voisinage des incisives médianes, et leurs fibres se dirigent de là vers le bas et en dehors, et se perdent dans la peau du menton. Ils relèvent le milieu de la moitié inférieure du muscle orbiculaire labial et pressent fortement la peau du menton contre les os; à la suite de ce mouvement, le milieu de la lèvre inférieure semble levé, et en même temps apparaissent deux plis ou renfoncements qui, commençant au milieu de la lèvre inférieure, se dirigent de là vers les deux côtés comme les côtés d'un triangle à angle obtus, en ligne droite vers le bas et en dehors. Ces deux plis sont très caractéristiques pour le trait pincé et correspondent au bord inférieur de l'orbiculaire labial tendu, tiré en haut dans son milieu (fig. 27).

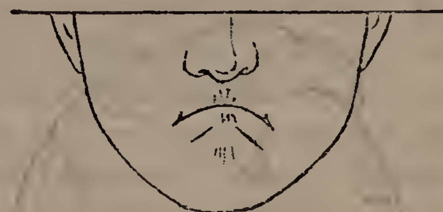


Fig. 27. — Trait pincé.

Toutefois, cette expression mimique n'est pas seulement provoquée par des efforts corporels très intenses, mais elle l'est aussi par des efforts intellectuels très intenses, car toutes les représentations et tous les objets de notre pensée apparaissent à l'esprit comme des objets perceptibles par les sens.

Cependant, les efforts que l'on fait dans des travaux intellectuels, par exemple, dans des recherches scientifiques, seront rarement d'une nature assez passionnée pour amener une pression spasmodique des lèvres et des dents; mais ce fait se produit lorsqu'on se dispose à un combat intellectuel, lorsqu'on fait appel à toute la force de la volonté pour se défendre contre des influences étrangères et garder fermes ses propres convictions. Galilée, murmurant son célèbre : *E pur si muove!* ne peut se représenter que la bouche pressée et les dents serrées.

C'est dans la bouche fermée violemment avec la lèvre in-

férieure relevée que réside l'expression mimique de la ténacité, de l'entêtement, de l'opiniâtreté et de la persévérance. Celui qui est là, devant vous, pinçant les lèvres, a pris sa résolution, et c'est pourquoi la Bible dit aussi avec une profonde vérité (*Proverbes* de Salomon, VI, 13) : « Et si l'homme malin, faux, se mord les lèvres, il fait le mal. »

Combinaison mimique. — Celui qui serre fortement les dents et les lèvres, et contracte en même temps la peau du

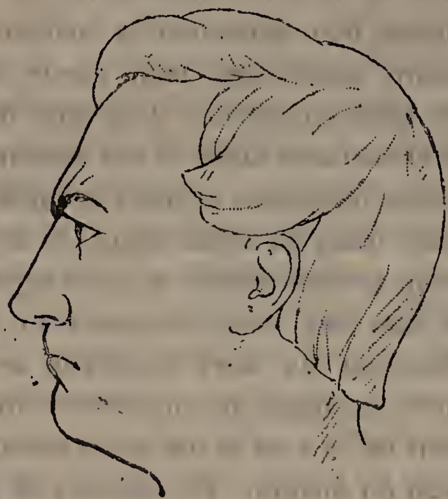


Fig. 28. — Trait pincé avec rides verticales.

front en rides verticales, montre qu'il est en colère et en même temps opiniâtrément résolu à combattre la cause de sa colère (fig. 28).

Celui qui tire en haut les sourcils en pinçant les lèvres fait ainsi reconnaître qu'il s'efforce de maintenir avec persévérance les impressions qui le déterminent à persister obstinément dans ses opinions et ses intentions (fig. 29).

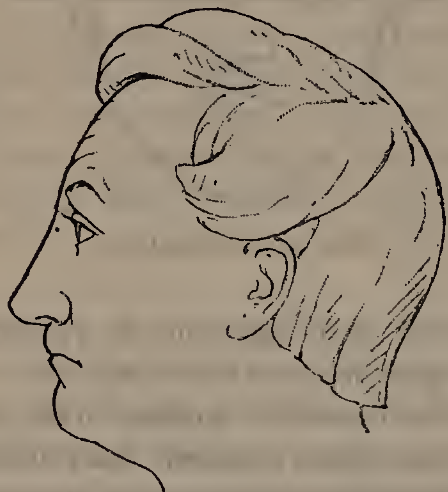


Fig. 29. — Trait pincé avec rides horizontales.

Il est intéressant d'examiner l'expression compliquée qu'offre le tableau de J. Schrader : *Grégoire VII, en exil à Salerne* (fig. 30), d'après la gravure sur acier de A. Schultheis. La ténacité dans la bouche, la colère dans les rides verticales, l'attention tendue dans les rides horizontales, jointes à un regard caché, donnent à ce visage l'expression d'un homme dangereux, qui pense à la perfidie et à la vengeance.

Si, avec le trait pincé et les rides verticales, la bouche offre aussi l'expression de l'amertume, on voit que l'homme se trouve dans une disposition d'amertume, de résolution et de colère (fig. 31).

Enfin, il reste à indiquer ici les mouvements musculaires compliqués qui accompagnent l'affection d'une rage violente. Les mâchoires sont fortement pressées l'une contre

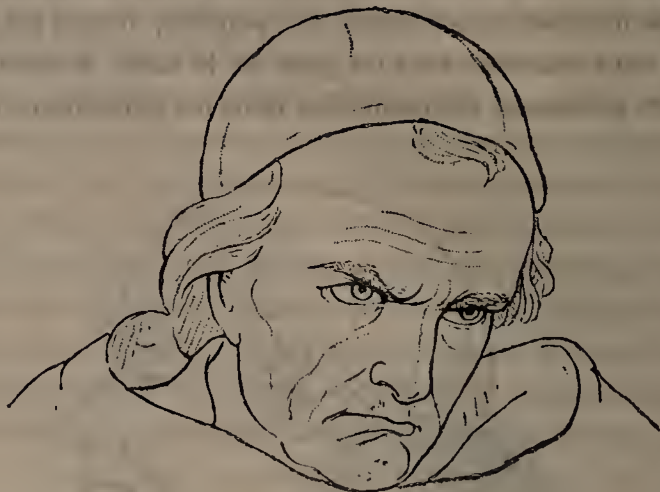


Fig. 30. — Trait pincé avec le regard caché, rides horizontales et verticales.

l'autre, comme expression d'une énergie prête au combat, d'une résolution provocante; la lèvre supérieure est tirée en haut ainsi que les ailes du nez (trait amer), à tel point qu'il est impossible de pincer en même temps les lèvres ; et au-dessus de la lèvre inférieure pressée vers le haut, les dents brillantes de la mâchoire supérieure apparaissent (1). Alors, les narines sont d'habitude largement gonflées, car, dans l'état de rage, les mouvements de la respiration et du cœur sont précipités, et l'air inhalé et expiré violemment rencontrant un obstacle dans les dents serrées les unes contre les autres, l'on respire de préférence par le nez et on facilite le mouvement en gonflant les narines. Le front offre à la fois des rides horizontales comme signe d'une grande attention et des plis verticaux comme expression de la colère. Les globes oculaires apparaissent brillants, ils « lancent du feu »

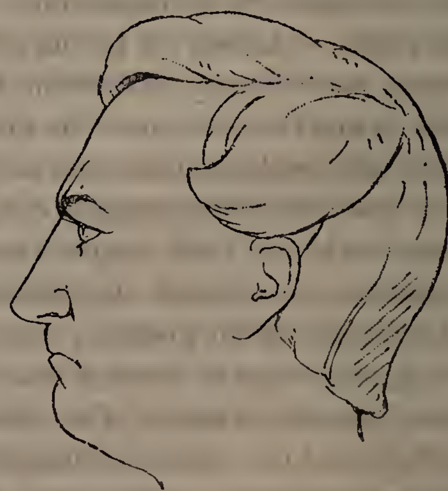


Fig. 31. — Trait pincé avec le trait amer et les rides verticales.

comme conséquence de l'excitation de l'esprit et, ou bien roulent sauvages dans les orbites, ou jettent un regard fixe et perçant (fig. 32).

(1) Darwin est d'avis que « cet acte est le vestige d'une habitude acquise autrefois, lorsque nos ancêtres à demi humains se battaient à coups de dents, comme le font actuellement les gorilles et les orangs ».

Le trait pincé devient physiognomonique avec le plus de facilité et le plus fréquemment chez des hommes dont les occupations journalières amènent avec elles souvent et longtemps des efforts corporels pénibles ou intenses, soit que l'on ait besoin d'un grand déploiement de force, soit que l'on ait besoin d'une prudence et d'un soin particuliers. Il peut donc se développer chez des forgerons aussi bien que chez des brodeuses, chez des bûcherons aussi bien que chez des sculpteurs. Mais l'on peut être convaincu que les personnes chez qui on le trouve ont coutume de faire leur travail avec zèle et conscience.

A la suite d'efforts intellectuels et comme expression de ténacité, ce trait ne peut se développer physiognomoniquement que si ces états correspondants de l'esprit se répètent non seulement souvent, mais aussi avec durée. On y reconnaît le *tenacem propositi virum* d'Horace, l'homme persévérant, mais aussi, quand l'expression de l'air pincé est gravée avec une force particulière, l'homme opiniâtre, obstiné, entêté et endurci.

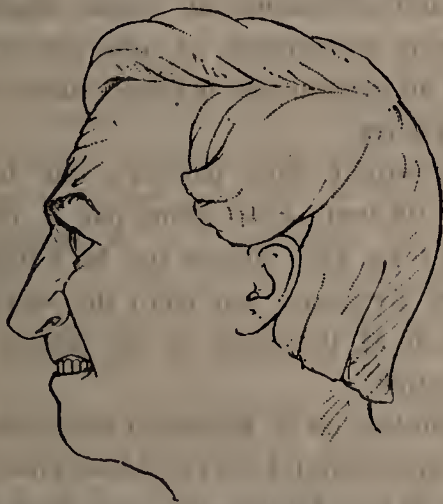


Fig. 32. — Trait pincé avec trait amer, yeux fortement ouverts, rides verticales et horizontales, ailes du nez gonflées (expression de fureur).

E. — Le trait méprisant. — L'expression mimique du mépris, du dédain, se manifeste en partie dans les yeux, en partie dans la bouche.

Celui qui veut faire voir son mépris lève la tête afin d'abaisser son regard sur l'objet de son dédain; il exprime ainsi qu'il se sent lui-même supérieur à ce qui lui semble bas. Seulement il ne regarde pas l'objet de son mépris en face, mais de côté, comme s'il ne jugeait pas nécessaire de tourner la tête pour le fixer dans les yeux ; en même temps, les paupières tombent comme dans l'assoupissement et comme signe d'une indifférence extrême envers la cause visible ou imaginaire de son dédain ; cependant un certain degré d'attention paresseuse et contrainte se reconnaît à la tension des muscles frontaux : les sourcils sont tirés en haut et il se forme sur la peau du front des plis horizontaux (fig. 33).

De cette façon, un faible degré de mépris ne s'exprime que dans les yeux; mais dans des degrés plus forts d'un dédain orgueilleux, l'expression de la bouche se modifie aussi d'une manière particulière. Le trait de l'amertume apparaît dans la lèvre supérieure comme si l'on ressentait un goût désagréable, dégoûtant, et en même temps on repousse la lèvre inférieure en avant et en haut comme si, par ce mouvement, l'on désirait éloigner un objet insignifiant qui se rapprocherait des lèvres ; ce qui montre que l'on considère cet objet comme très insignifiant, c'est que dans l'allongement de la lèvre inférieure, on a coutume de souffler en même temps un peu d'air comme si cela suffisait pour chasser l'objet, aussi léger qu'une plume.

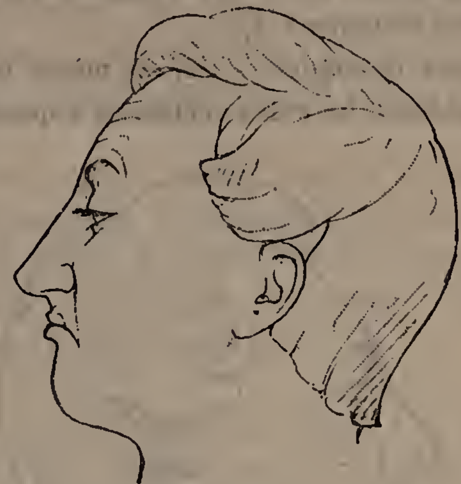


Fig. 33. — Expression du mépris.

Donc, l'expression mimique du mépris est une expression compliquée et se rapporte en partie à des objets imaginaires, en partie à des impressions sensorielles imaginaires.

Comme dans le trait pincé, la lèvre inférieure est également tirée en haut dans le trait du mépris, et dans les deux cas, au moyen de deux muscles releveurs du menton (1). Toutefois, l'expression de l'entêtement se distingue essentiellement de celle du mépris en ce que, dans celle-là, les deux lèvres sont pincées vers le dedans, tandis que, dans celle-ci, la lèvre inférieure est au contraire poussée en avant. Cela est dû à une action combinée des muscles releveurs et des triangulaires du menton ; pendant que ceux-là repoussent en haut la lèvre inférieure, et que les coins de la bouche sont abaissés, le bord rouge de la lèvre inférieure se renverse au dehors. Sous l'influence des muscles releveurs du menton, des plis caractéristiques de la lèvre inférieure naissent dans l'expression du mépris aussi bien que dans celle de l'entêtement ; mais, dans celle-ci, les plis partent du milieu de la lèvre inférieure et se dirigent en ligne droite vers la base et en dehors comme les côtés d'un triangle à angle obtus, tandis que dans celle-là ils forment,

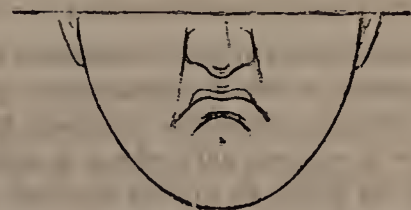


Fig. 34. — Trait méprisant dans la bouche.

(1) Ces muscles releveurs du menton étant d'une importance capitale pour l'expression du mépris, les anciens anatomistes les avaient appelés d'un nom très caractéristique : *Musculi superbi.*

par la tension vers le bas des triangulaires du menton, une ligne arquée, dont la convexité est tournée vers le haut (fig. 34). Au reste, dans l'une et l'autre expression du visage, le menton est très plat, parce que sa peau, sous l'influence des muscles releveurs du menton, est tirée vers le haut et tendue fortement (1).

Combinaisons mimiques. — Si, en même temps que l'expression du mépris, les rides verticales apparaissent, et dans

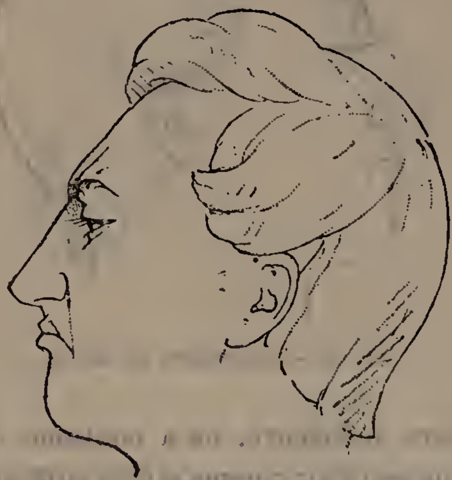


Fig. 35. — Trait méprisant avec des rides verticales sur le front.

ce cas les sourcils arqués et les plis horizontaux manquent naturellement, on peut admettre que l'homme ressent à la ois de la colère et du mépris (fig. 35).

Plus le trait d'amertume ressort dans une expression méprisante, plus le visage offre l'expression d'un mépris amer.

L'expression du mépris se trouve physiognomoniquement chez des hommes prétentieux, arrogants, qui ont coutume de mesurer les conditions et les opinions d'autrui sur l'échelle de leur propre excellence imaginaire et qu'il est difficile de satisfaire.

Ce trait se manifeste dans les yeux par des sourcils hautement arqués, des rides horizontales et des paupières baissées.

Dans la bouche, on le reconnaît à ce que le milieu de la lèvre inférieure semble pressé vers le haut et que, sous son rebord rouge, qui est un peu renversé en dehors, apparaît un pli arqué dont la convexité est tournée vers le haut.

Th. Piderit.

(1) Darwin explique comme il suit l'expression du mépris et du dégoût : « Sur le visage, le dégoût se manifeste, quand il est modéré, de diverses manières : on ouvre largement la bouche, comme pour laisser tomber le morceau qui a offensé le palais; on crache, on souffle en avançant les lèvres, on produit une sorte de raclement de la gorge, comme pour l'éclaircir... Un dégoût extrême s'exprime par des mouvements de la bouche semblables à ceux qui préparent l'acte du vomissement... Il est remarquable de voir avec quelle facilité une simple idée provoque instantanément des nausées ou des vomissements... Pour expliquer ce fait, il est permis de supposer que nos ancêtres primitifs ont dû posséder, comme les ruminants et divers autres animaux, la faculté de rejeter involontairement la nourriture qui les incommodait. Aujourd'hui, cette faculté a disparu, en tant que soumise à l'action de la volonté; mais elle est mise involontairement en jeu, par l'effet d'une habitude invétérée de longue date, toutes les fois que l'esprit se révolte contre l'idée de prendre tel ou tel aliment, ou plus généralement qu'il se trouve en présence de quelque objet qui inspire le dégoût. »

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Voici un bel ouvrage (1) qui, tout en n'étant pas destiné à être lu, croyons-nous, par beaucoup de lecteurs, fait cependant le plus grand honneur à la science française. Sous la direction de M. Berthelot, le comité des travaux historiques et scientifiques a décidé la publication de la collection des anciens manuscrits alchimiques grecs demeurés inédits jusqu'à ce jour. Ils étaient disséminés un peu partout; M. Berthelot en a repris l'étude dans les différentes grandes bibliothèques publiques de l'Europe. Cette étude était des plus complexes, des plus difficiles. Le texte grec est naturellement des plus obscurs, et cela pour bien des raisons; d'abord par les fautes matérielles des copistes; ensuite par la difficulté même du sujet, obscur, technique, hérissé d'erreurs matérielles, et enfin par suite de l'obscurité voulue et du symbolisme mystique dans lequel ont tenu à rester les auteurs.

L'ouvrage contient trois parties : une introduction de M Berthelot; un texte grec donné par M. Ruelle, et la traduction de ce texte grec donnée par M. Berthelot.

La première livraison, qui vient de paraître, comprend l'introduction de M. Berthelot et les traités démocritains, texte et traduction.

Cette introduction de M. Berthelot constitue certainement ce qu'il y a de plus complet sur l'alchimie avant le moyen âge. (Quelques-uns de ces chapitres ont paru dans la *Revue scientifique.*) On y trouve l'histoire des papyrus de Leyde, où est, entre autres, développée l'histoire de l'asem, métal hypothétique, peut-être alliage d'or et d'argent, peut-être alliage d'étain et d'argent, peut-être alliage de plomb et d'argent, peut-être encore d'autres alliages où il n'entre pas d'argent, mais de l'étain, du cuivre et du mercure. Puis vient un autre chapitre sur les relations entre les métaux et les planètes; un autre sur la sphère de Démocrite; un quatrième chapitre sur les notations alchimiques; un cinquième sur les figures d'appareils. On y trouve de curieuses figures, des alambics avec des fourneaux, des ballons recueillant des liquides distillés, des appareils de distillation, des vases de différentes formes. A ces appareils sont jointes des figures mystiques, hiéroglyphiques, symboliques, comme le signe d'Hermès et le serpent Ouroboros. Quelques notes sur les métaux chaldéens et sur les manuscrits alchimiques, spécialement sur le manuscrit de Saint-Marc, complètent cette étude.

On lira avec intérêt, pensons-nous, les traités grecs, soit dans le texte très obscur, soit plutôt dans la traduction, où se trouvent les traités démocritains. On y trouvera un mé-

(1) *Collection des anciens alchimistes grecs*, publiée par MM. Berthelot et Ruelle. 1re livraison. Traités démocritains. — Un vol. in-4° chez Steinheil, 1887.

lange extraordinaire de symbolisme, de mysticisme, de théologies païenne et chrétienne et de faits chimiques réels. Le grand problème est toujours de chercher à faire de l'or. On comprend que ces pauvres alchimistes aient eu de singulières déceptions, et ils ont eu pour exprimer ces déceptions un symbole saisissant : le labyrinthe de Salomon : « Il y a une porte placée obliquement et d'un accès difficile; plus tu accours du dehors en voulant t'élancer, plus lui-même, par ses détours subits, t'engage à l'intérieur, vers la profondeur où se trouve la sortie. Il te séduit chaque jour dans tes courses, il se joue et se moque de toi par les retours de l'espérance comme un songe qui t'abuse par des visions vaines; jusqu'à ce que le temps qui règle la comédie se soit écoulé, et que le trépas, hélas! réglant tout dans l'ombre, t'ait reçu sans te permettre d'atteindre la sortie. »

Si le labyrinthe de Salomon est l'image de l'alchimie, on peut dire que c'est presque aussi l'image de la vie.

M. Georges Salet vient de publier, sous le titre de *Traité élémentaire de spectroscopie,* les conférences qu'il fait chaque année à la Faculté des sciences (1). Nous devons déclarer immédiatement que ce traité soi-disant élémentaire est des plus complets et qu'il constitue un guide précieux pour ceux qui, par la nature de leurs recherches, physiciens, chimistes et même biologistes, sont obligés d'avoir recours au spectroscope. L'analyse spectrale en effet, depuis les découvertes du cerium et du rubidium par Bunsen, des métaux terrestres dans l'atmosphère solaire par Kirchoff, est entrée après être restée quelque temps stationnaire, dans une période de grande activité, et, comme le dit M. Salet, « si les problèmes qu'elle est arrivée à résoudre sont importants et nombreux, ceux auxquels elle s'attaque ne le sont pas moins. Elle prête une aide puissante à la chimie, à l'astronomie, à la physique, à l'industrie elle-même; elle soulève des questions fondamentales de mécanique moléculaire et servira sans doute à les résoudre; en un mot, elle touche à presque toutes les sciences. » Les quelques pages consacrées à la technique, dans lesquels l'auteur entre dans les plus petits détails pratiques, rendront certainement de grands services à ceux qui, n'ayant jamais travaillé dans des laboratoires spéciaux, sont appelés à un moment donné à utiliser le spectroscope, et le grand nombre de cartes et de tables numériques que renferment l'ouvrage éviteront une grande économie de temps en dispensant de chercher ces renseignements dispersés dans des publications diverses.

L'application de l'électricité, en permettant de porter facilement les corps à analyser aux plus hautes températures connues, a permis de pousser très loin les recherches spectroscopiques; le chapitre IV renferme sur ce procédé d'analyse, avec l'exposé détaillé de la recherche des métaux par M. Lecoq de Boisbaudran, des renseignements nombreux sur les essais d'analyse spectrale quantitative, sur la technique de la production des spectres à l'aide de l'étincelle électrique, etc. Mentionnons enfin dans le dernier chapitre de ce fascicule (spectres des métalloïdes) les recherches de l'auteur sur l'origine des spectres des bandes de l'azote, spectres semblables à ceux des gaz composés, et qui le conduisent à soupçonner l'existence d'un azote allotropique plus condensé que le gaz que nous connaissons, et en même temps plus actif, lequel prendrait naissance par le fait de l'électrisation.

L'ouvrage doit être complété par un dernier fascicule consacré aux spectres d'absorption, aux spectres infrarouges et ultra-violets, à la spectroscopie céleste et la spectroscopie théorique; mais, dès maintenant, il constitue un traité pratique d'analyse spectrale.

Parmi les motifs qui nous déterminent à agir, la nouvelle école psychologique, éclairée par l'étude des phénomènes de l'hypnotisme, a fait une large part à la suggestion en général, c'est-à-dire à l'influence impulsive exercée sur certains individus par la vue ou le récit de certains actes, influence qui se traduit par une tendance à la répétition de ces mêmes actes. On disait autrefois que c'était là de la contagion par imitation : à dire vrai, la nouvelle expression, fort à la mode, ne comporte guère d'explication plus précisé que celle à laquelle elle s'est substituée; elle a cependant sur celle-ci l'avantage de classer les cas particuliers dans un ordre de faits généraux, observés à l'état physiologique, et qui ne rentrent dans le domaine de la pathologie qu'à titre d'exception.

Cette contagion de l'exemple a ceci de curieux, qu'elle demande pour se réaliser, absolument comme la vraie contagion des maladies infectieuses, l'existence d'un terrain préalablement bien adopté. Ceci est surtout apparent quand il s'agit des crimes, et M. Aubry, qui vient de consacrer à ce sujet une intéressante étude (1), n'a pas de peine à montrer comment, dans l'histoire d'un grand nombre de crimes célèbres, on peut retrouver les preuves de cette double action, suggestion d'actes ou de paroles d'une part, et adaptation du terrain par l'hérédité ou la dégénérescence, d'autre part.

Parmi les agents de la suggestion, l'auteur insiste surtout sur le rôle de la famille qui prépare l'éducation des jeunes criminels, sur celui de la vie en commun dans les prisons où cette éducation se perfectionne, et enfin sur celui du spectacle des exécutions publiques et des récits de la presse, qui ont incontestablement une influence impulsive énorme, et qui sont condamnables à tous les points de vue.

Les épidémies de meurtres accomplis selon les procédés mis à la mode à la suite de la grande publicité donnée à quelques affaires retentissantes prouvent bien l'influence désastreuse de la presse en cette matière, jointe, il faut l'avouer, aux verdicts démoralisés et démoralisants des jurys; et l'auteur s'est surtout attaché à montrer comment

(1) *Traité élémentaire de spectroscopie,* par Georges Salet. 1er fasc. — In-8°; Paris, Masson, 1888.

(1) *La Contagion du meurtre,* par le Dr Paul Aubry. — In-8° de 184 pages; Paris, Alcan, 1888.

il a suffi, au début, d'un acquittement à l'occasion de tel drame au vitriol ou au revolver, pour en provoquer toute une série d'*imitations*. Et ici l'influence de la presse est double, car non seulement elle détermine la forme du procédé criminel, de son manuel opératoire, qui suit une véritable *mode*, mais encore elle pousse à l'action toute la foule des individus prédisposés, en renforçant chez eux des tendances qui, sans cet excitant *évitable*, auraient pu ne pas sortir de leur état de somnolence.

On entend souvent parler de la contagion du mal, et c'est là un sujet qui, certes, demande à être étudié scientifiquement. Le travail de M. Aubry n'est encore qu'une ébauche de cette étude; mais il faut lui savoir gré d'avoir appelé l'attention sur l'influence pernicieuse de quelques-unes de nos coutumes sociales, auxquelles nos goûts ou notre indifférence laissent prendre en ce moment un développement exagéré, et qu'il serait cependant urgent de restreindre ou de modifier.

L'auteur note précisément que le propriétaire du *Morning Herald*, l'un des plus anciens journaux de Londres, M. Radcliffe, fut tellement convaincu de l'influence de l'imitation, qu'il finit par fermer complètement ses colonnes au récit de tous les actes de crime ou de folie. Voilà une saine leçon donnée par un journaliste, qui devrait bien profiter à ceux qui ont charge de la santé publique.

Parmi les livres géographiques du nouvel an, nous devons signaler encore le beau livre publié par la maison Quantin (1). C'est un ouvrage de lecture fort agréable et qui donne maints détails curieux sur cette riche et belle région de la France qui s'étend de Marseille à Monaco. Toute cette côte méditerranéenne est d'une richesse inépuisable, et il paraît que les voyageurs, qui ont couru le monde et cherché dans l'un et l'autre continent des sites réconfortants ou splendides, reconnaissent que c'est encore à Hyères, à Cannes, à Monaco que la vie est le plus facile et le paysage le plus souriant. Le livre de M. Liégeard dit tout cela par le détail, et les belles gravures qui accompagnent le texte donnent l'impression très exacte de ce beau pays. Il était difficile, pour le texte comme pour les gravures, d'éviter la monotonie, et cependant l'auteur y a réussi, comme les dessinateurs qui ont fait les gravures. On ne peut pas dire que ce livre soit de la géographie, car il n'y a rien de technique, et cependant quel nom donner à cet ouvrage, sinon de géographie, mais de géographie amusante et facile comme les pays mêmes qu'elle se propose de décrire.

(1) *La Côte d'azur*, par M. Stéphen Liégeard. — Un vol. in-4°; 1888.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 JANVIER 1888.

M. F. Tisserand : Sur la probabilité des erreurs. — *M. J. Bertrand :* Probabilité du tir à la cible. — *M. de Jonquières :* Sur quelques notions, principes et formules qui interviennent dans plusieurs questions concernant les courbes et les surfaces algébriques. — *M. E. Rouché :* Sur la durée du jeu. — *M. Voyer :* Sur un problème du calcul des probabilités. — *M. G. Humbert :* Sur les lignes de courbure des cyclides. — *M. Hadamard :* Le rayon de convergence des séries ordonnées suivant les puissances d'une variable. — *M. Léon Autonne :* Application des substitutions quadratiques crémoniennes à l'intégration de l'équation différentielle du premier ordre. — *M. S. Pincherle :* Sur une généralisation des fonctions eulériennes. — *M. Félix Lucas :* Résolution électrique des équations algébriques. — *M. Roger :* Sur les distances moyennes des planètes au soleil. — *M. P. Tacchini :* Résumé des observations solaires faites à Rome pendant le quatrième trimestre de 1887. — *Dom E. Siffert :* Sur les phases de Jupiter. — *M. Ch.-V. Zenger :* La loi générale du mouvement planétaire appliquée aux planètes entre Mars et Jupiter. — *M. E. Delaurier :* Recherches expérimentales sur la pondérabilité de l'éther. — *M. Journée :* Sur la vitesse de propagation du son produit par les armes à feu. — *M. Émile Colin :* Sur la direction des ballons. — *M. l'inspecteur général de la navigation :* Crues et diminutions quotidiennes de la Seine pendant l'année 1887. — *M. A. Ditte :* Action de l'acide vanadique dans les fluorures alcalins. — *M. Engel :* Action de l'acide chlorhydrique sur le chlorure cuivrique; le chlorhydrate de chlorure cuivrique. — *M. A.-Gabriel Pouchet :* Sur des combinaisons de dérivés métalliques des phénols avec les chlorures mercureux et cuivreux. — *M. C. Istrati :* Sur les francéines. — *M. L. Lindet :* Sur le dosage des bases dans les phlegmes industriels. — *M. Maquenne :* Sur l'acide galactose-carbonique. — *M. G. Bruel :* Dosage des alcools supérieurs, dans les alcools, liqueurs, vins, et recherche qualitative des autres principes toxiques qui peuvent se trouver dans ces alcools. — *M. Cl. Martin :* De l'anesthésie prolongée et continue par le mélange de protoxyde d'azote et d'oxygène sous pression (méthode Paul Bert). — *M. A. Béchamp :* Sur la zymase de l'air expiré par l'homme sain. — *M. A. Billet :* Le cycle évolutif et les variations morphologiques d'une nouvelle bactériacée marine (*Bacterium laminariæ*). — *Dom Lamey :* Étude relative aux doctrines scientifiques des anciens et à la valeur scientifique de l'*hylémorphisme*. — *MM. Rietsch, Jobert* et *Martinand :* L'épidémie des porcs à Marseille, en 1887. — *M. R. Kœhler :* Sur la double forme de spermatozoïdes chez le *Murex brandaris* et le *Murex trunculus* et le développement de ces spermatozoïdes. — *M. Camille Brunotte :* Recherches sur la structure de l'œil chez un *Branchiomma*. — *MM. A. Giard* et *J. Bonnier :* Sur deux nouveaux genres d'épicarides (*Probopyrus* et *Palegyge*). — *M. Hermann Fol :* Structure microscopique des muscles des mollusques. — *M. Louis Roule :* Structure histologique d'un *Oligochœte* marin appartenant à un genre nouveau. — *M. Maurice Hovelacque :* Les tiges souterraines de l'*Utricularia montana*. — *M. Émile Mer :* Des causes qui produisent l'excentricité de la moelle dans les sapins. — *M. Rey de Morande :* Note sur les niveaux de la mer aux diverses époques géologiques. — *M. Stanislas Meunier :* Contribution à l'histoire des organismes problématiques des anciennes mers. — *M. Aristide Dumont :* Note sur l'état actuel de la question des eaux de la ville de Lyon et sur un projet complémentaire proposé. — *M. G.-F. Bisset :* Nouvelles expériences relatives à la désinfection antiphylloxérique des plants de vigne. — *M. A. Cornu :* Sur le cadran solaire portatif de M. Faivre.

Astronomie. — *M. P. Tacchini* présente le résumé de ses observations solaires faites à Rome pendant le quatrième trimestre de 1887. Pendant ce temps, la saison a été peu favorable; elle a, par suite, beaucoup limité le nombre des jours d'observations; il a été de 55 pour les taches et les facules, savoir : 19 en octobre, 17 en novembre, 19 en décembre.

La diminution des taches, déjà constatée en septembre, a continué en octobre et même en novembre, de sorte que la fréquence moyenne des taches et des groupes est encore plus petite pour le quatrième que pour le troisième trimestre. De plus, l'auteur fait remarquer que les périodes du 6 au 17 octobre, du 28 octobre au 4 novembre, du 21 novembre au 1er décembre ont été sans taches. Quant aux protubérances, elles présentent aussi une diminution pendant le quatrième trimestre de 1887; mais les alternatives ne correspondent pas aux périodes de maxima et minima secondaires des taches, ainsi que M. Tacchini l'avait déjà fait remarquer précédemment. Enfin quelques éruptions ont

été observées en novembre et décembre, mais toujours faibles.

— Bien que les phases de Jupiter ne soient pas aussi sensibles que celles de Mars, par exemple, *Dom E. Siffert* a pu faire un grand nombre d'observations qui les mettent en évidence, ainsi que le démontre le tableau des observations de 1885 qu'il présente à l'Académie.

La majeure partie des observations a été faite à l'observatoire de Grignon, à l'aide du petit équatorial de 10 centimètres d'ouverture, dont Dom E. Siffert se servait pour dessiner les aspects variables de Jupiter. Les dessins obtenus montrent le plus souvent, sauf au voisinage de l'apparition, un petit croissant moins lumineux qui se présente constamment du côté réellement opposé au soleil.

Hydrographie. — *M. l'Inspecteur général de la navigation* transmet à l'Académie les états des crues et diminutions de la Seine, observées chaque jour au Pont-Royal et au pont de la Tournelle pendant l'année 1887. De ce rapport, il résulte les faits suivants :

1° Les plus hautes eaux ont été observées : à l'échelle de la Tournelle, le 1er janvier, à la cote de 3m,45, et à l'échelle du Pont-Royal, le même jour, à la cote de 4m,50 ;

2° Les plus basses eaux ont été observées : à l'échelle de la Tournelle, le 1er septembre, à la cote de 0m,10, et à l'échelle du Pont-Royal, le même jour, à la cote de 1m,57.

Chimie. — Continuant ses recherches sur l'acide vanadique, *M. A. Ditte* s'occupe, dans sa note d'aujourd'hui, de l'action de cet acide sur les fluorures alcalins :

1° Sur le fluorure de sodium avec lequel il a obtenu, à l'aide de divers procédés, des composés tout à fait analogues à ceux qui lui ont été fournis par le fluorure de potassium ;

2° Sur le fluorure d'ammonium en dissolution. Parmi les composés obtenus, celui qui est représenté par de beaux cristaux transparents, brillants, jaune citron, et dont la formule est VO^5, $2\,Az\,H^4\,Fl$, $4\,HO$, est aussi celui qui prend naissance avec la plus grande facilité dans l'action du fluorure d'ammonium sur l'acide vanadique. Il correspond à des combinaisons analogues formées par les fluorures de potassium et de sodium.

Enfin M. Ditte fait remarquer que l'acide vanadique attaque également les fluorures métalliques.

— Dans une communication précédente, *M. Engel* fait remarquer que les chlorhydrates de chlorure paraissent être, en général, plus solubles que les chlorures correspondants, et que, lorsque l'acide chlorhydrique détermine une augmentation de la solubilité d'un chlorure, ce phénomène, qui constitue une exception à la loi générale qui régit l'action de l'acide chlorhydrique sur la solubilité des chlorures, paraît devoir être attribué à la formation, au sein de la solution, d'une combinaison définie du chlorure avec l'acide chlorhydrique.

Cette observation a conduit l'auteur à admettre, dans le cas particulier du chlorure de cuivre, l'existence d'un chlorhydrate de chlorure qu'il a pu, en effet, isoler sous la forme de belles aiguilles d'un rouge grenat foncé.

Exposé à l'air sec, ce sel perd immédiatement de l'acide chlorhydrique et devient vert. Quelques secondes suffisent pour que cette transformation soit complète, lorsque le corps est en couche mince et que l'acide chlorhydrique est entraîné par un courant d'air.

— Ayant repris l'étude du produit que l'on obtient en traitant le phénol sodé ou bien une solution de phénol dans la soude caustique par le chlorure mercurique, *M. Gabriel Pouchet* a reconnu qu'il se forme une combinaison beaucoup plus complexe que celle qui correspondrait aux produits appelés *phénate* ou *oxyphénate de mercure*. Le précipité, qui prend naissance dans de semblables conditions, présente une composition *constante* qui est représentée par la formule $(C^6\,H^5\,O)^2\,Hg$, $Hg^2\,Cl^2$, $4\,H^2\,O$, ainsi que M. Pouchet l'a constaté à la suite d'un certain nombre d'analyses.

Le phénol β de la naphtaline et le phénol α de l'anthracène donnent aussi des combinaisons du même genre dont les formules sont $(C^{10}\,H^7\,O)^2\,Hg$, $Hg^2\,Cl^2$, $4\,H^2\,O$ et $(C^{14}\,H^9\,O)^2\,Hg$, $Hg^2\,Cl^2$, $4\,H^2\,O$.

Afin d'établir avec la plus entière certitude la constitution de ces composés, l'auteur a préparé aussi avec le chlorure cuivrique les combinaisons correspondantes de ces composés. Il étudie en ce moment les propriétés thérapeutiques de ces composés auxquels il donne le nom de *mercure-phénol-calomel*, *mercure-naphtol-calomel* et *mercure-anthrol-calomel*, soit qu'on les emploie en injections intra-musculaires pour remplacer le calomel ou l'oxyde jaune, soit qu'on les utilise à titre d'antiseptiques, notamment pour réaliser l'antiseptie intestinale.

— Pendant l'étude qu'il a entreprise, pour obtenir des dérivés sulfoniques de la benzine, riches en chlore, *M. C. Istrati* a observé la production d'une série de corps nouveaux possédant presque tous des propriétés colorantes, auxquels il a donné le nom générique de *francéines* et dont voici les principales propriétés :

Toutes, sauf deux, sont solubles dans les alcalis et peuvent donner des sels neutres très solubles dans l'eau. Toutes sont plus ou moins solubles dans l'alcool et donnent assez souvent de magnifiques solutions colorées du plus intense dichroïsme. Soit en solution alcoolique, soit en solution alcaline et dans ce cas à l'aide d'un mordant, elles peuvent colorer le coton, le fil de lin, la laine et surtout la soie, en donnant des teintes qui varient depuis le vieux rose jusqu'au marron ou même au café au lait foncé.

La vivacité de la coloration des francéines et leur tendance vers le rouge sont en raison directe de leur teneur en chlore.

A mesure que la teneur en chlore augmente, on voit s'accroître en même temps la tendance vers le rouge, et les corps solides ont une cassure conchoïdale et un aspect métallique à reflet vert noirâtre, surtout pour la francéine qu'on obtient avec le corps $C^6\,H\,Cl^5$.

— On sait que les hygiénistes se sont, depuis quelque temps, préoccupés de la présence, dans les alcools commerciaux, de bases organiques, auxquelles ils ont attribué une action toxique, et que plusieurs auteurs ont considérées comme des bases pyridiques, bien que leur constitution soit encore mal connue.

Ayant entrepris de rechercher une méthode qui permît de les doser même sur de faibles quantités d'alcool et sans recourir à la distillation fractionnée, il a semblé à *M. L. Lindet* qu'une méthode reposant sur la transformation de ces bases en ammoniaque et sur le dosage alcalimétrique de

l'ammoniaque permettrait d'évaluer la quantité de bases contenues dans un alcool.

M. Lindet s'est donc servi, en lui faisant subir quelques modifications, du procédé imaginé par M. Kjeldahl pour le dosage de l'azote dans les engrais, procédé qui se prête parfaitement à cette transformation.

Cette méthode est d'une grande sensibilité, elle permet aisément de doser dans un flegme 1/1 000 000 de base; elle est, de plus, d'une parfaite exactitude.

— M. Schützenberger a fait voir le premier, en partant du sucre interverti, que les glucoses, sous l'influence de l'acide cyanhydrique et de l'eau, peuvent donner naissance à des acides alcools en C^7 que l'on peut considérer comme des acides hexaoxyheptyliques, sans rien préjuger d'ailleurs sur la structure de leur chaîne. *M. Maquenne* a lui-même montré, il y a quelque temps, que cette réaction a lieu avec la dextrose ou la lévulose pris isolément, et que les acides qui en dérivent ont un pouvoir rotatoire inverse à celui des sucres générateurs; enfin, plus récemment, Kiliani, par une étude complète de ces dérivés, a réussi à établir leur constitution et, par suite, celle de la dextrose et de la lévulose.

M. Maquenne a reconnu que la galactose, non encore étudiée à ce point de vue, peut aussi fixer les éléments de l'acide cyanhydrique et de l'eau, et donner un acide hexaoxyheptylique isomère des précédents.

Physiologie pathologique. — On sait que depuis le mois de juillet dernier, les porcheries de Marseille et des environs sont ravagées par une épidémie que les vétérinaires ne semblent pas encore y avoir observée.

D'après les recherches auxquelles se sont livrés *MM. Rietsch, Jobert* et *Martinand*, elle aurait été importée par des porcs venant d'Oran et débarqués à Marseille le 25; les premiers cas se sont déclarés parmi ces porcs africains, le 10 juillet.

Cette maladie, dont la durée est généralement de dix à douze jours et qui se termine presque toujours par la mort, paraît être une affection essentiellement intestinale caractérisée par des ulcérations plus ou moins considérables de cette partie du tube digestif, soit sous forme acuminée ou furonculeuse.

Les diverses expériences tentées pour traiter les porcs malades n'ont donné de bons résultats qu'avec le sous-nitrate de bismuth, et encore dans les cas seulement où les poumons ne sont point affectés.

MM. Cornil et Chantemesse croient pouvoir l'identifier à la pneumonie contagieuse des porcs observée récemment aux environs de Paris.

Anatomie comparée. — Les recherches entreprises par *M. R. Kœhler* sur la double forme de spermatozoïdes chez les *Murex brandaris* et *trunculus* et le développement de ces spermatozoïdes ont conduit cet auteur à admettre (en considérant que les pronbranches sont plus anciens que les pulmonés) que l'existence d'une double forme de spermatozoïde indique dans le testicule une tendance à l'hermaphroditisme, une séparation en deux sortes d'éléments, dont les uns, très constants, sont les spermatozoïdes ordinaires, et les autres, à formes essentiellement variables, sont des produits inutiles qui n'acquerront les propriétés physiologiques d'ovules, dont ils ont la valeur morphologique, que quand l'hermaphroditisme sera définitivement constitué.

Anatomie animale. — On sait que les *Branchiomma* portent, au sommet de chacun des filaments bronchiaux, des points oculaires de taille variable. Leur structure est la même dans les deux grands yeux portés sur les filaments toujours rigides, et atteignant jusqu'à un demi-millimètre de diamètre, et les petits yeux des filaments recourbés pour former l'entonnoir branchial.

Des études auxquelles s'est livré *M. Camille Brunotte* et qui ont porté sur les *Branchiomma* de l'étang de Thau, qui diffèrent, par certains caractères, des autres *Branchiomma* de la Méditerranée, il résulte que l'œil des branchiomma doit être considéré comme un véritable œil composé, différent de celui qui a été décrit jusqu'alors chez les autres annélides.

— Des recherches de *M. Hermann Fol*, il résulte qu'il n'y a chez les mollusques qu'un seul type de muscles, les muscles lisses. C'est même dans cet embranchement et surtout parmi les céphalopodes que l'on rencontre les plus belles fibres unicellulaires à axe granuleux.

Seulement ces fibres lisses présentent deux variétés, celles à fibrilles droites et celles à fibrilles spirales. Ces dernières sont au moins aussi fréquentes que les premières. Elles prédominent chez les céphalopodes; elles sont très répandues dans les organes les plus mobiles des gastéropodes, des ptéropodes et des hétéropodes, ainsi que dans les muscles d'occlusion des lamellibranches; elles se trouvent, en outre, dans d'autres embranchements, chez l'Arénicole et les Hirudinées, par exemple.

— *M. Louis Roule* adresse une note sur la structure histologique d'un oligochœte marin appartenant à un genre nouveau, et vivant sur les rochers à fleur d'eau qui entourent le fort Saint-Jean à Marseille.

Il a été trouvé par M. Marion, qui l'a signalé sans lui donner aucun nom, et décrit par M. R. Saint-Loup, qui l'a placé dans le genre *Pachydilus*.

M. Roule a reconnu que, bien que très voisin des pachydriles, cet oligochœte en diffère par un système circulatoire moins complexe et par des testicules à lobes rassemblés en masses irrégulières; à ce dernier point de vue, il se rapproche des *Enchytrœus*. Aussi, en conservant le nom spécifique qui a l'avantage de préciser les affinités de cet annélide, M. Roule propose de l'appeler *Enchytrœoides Marioni*.

Zoologie. — *MM. A. Giard* et *J. Bonnier* viennent d'étudier la collection des bopyriens du musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles; ils y ont rencontré deux formes intéressantes d'épicorides, parasites de palæmons, habitant les eaux douces de la Malaisie néerlandaise et probablement l'île d'Amboine. Ces deux espèces leur paraissent devoir être considérées comme les types de deux genres nouveaux : *Probopyrus* et *Palegyge*, d'où sont dérivés d'une part les *Bopyens*, d'autre part les *Gyge*. MM. Giard et Bonnier les dénomment *Probopyrus ascendens* et *Palegyge Borrei*.

Morphologie végétale. — *M. A. Billet* adresse une note sur le cycle évolutif et les variations morphologiques d'une nouvelle bactériacée marine, qu'il a observée à Wimereux, dans de l'eau de mer où macéraient des laminaires. Il lui a donné le nom de *Bacterium laminariæ*, parce que c'est dans ce milieu de culture qu'il l'a obtenue d'une manière constante et qu'elle semble parcourir le plus facilement toutes

les phases de son existence. Dans ces conditions, en effet, le *Bacterium laminariæ* pullule à tel point qu'à une température + 15° à + 20° C., et en moins de trente-six heures, il forme à la surface du liquide de culture une pellicule assez épaisse, où il est aisé de le suivre dans toutes les périodes de son cycle évolutif, cycle qui présente quatre états morphologiques bien distincts : l'état *filamenteux,* l'état *dissocié,* l'état *enchevêtré* et l'état *zoogléique*.

Anatomie végétale. — La note de *M. Maurice Hovelacque* est relative aux tiges souterraines de l'*Utricularia montana.*

Ces tiges sont produites par le développement de bourgeons adventifs, nés à la face supérieure des cordons foliaires souterrains, principalement aux points où ceux-ci émettent une paire de fortes nervures secondaires. Ces tiges souterraines, courtes, dressées verticalement, très grêles dans leur partie inférieure, un peu renflées vers le milieu, se terminent soit par un bourgeon, soit par une ou plusieurs hampes florifères. Dans ce dernier cas, l'une d'elles continue l'axe souterrain; les autres sont des hampes adventives. Enfin les tiges souterraines ont des entre-nœuds très courts et portent de nombreuses feuilles, les unes souterraines, les autres aériennes. Les premières se montrent en plus grand nombre à la partie inférieure; les secondes sont en majorité ou existent seules dans la région supérieure.

Botanique forestière. — On sait que les sections transversales pratiquées dans le tronc des arbres sont loin d'être toujours circulaires, surtout à la base. La moelle est souvent excentrique, parce que les couches annuelles d'accroissement n'ont pas une épaisseur constante; mais les motifs de cette irrégularité du fonctionnement de la zone cambiale sont peu connues. Cependant, à la suite de recherches entreprises sur les sapins des Vosges, *M. Émile Mer* a constaté que l'excentricité de la moelle résulte de plusieurs causes, c'est-à-dire de l'influence de la rampe, de celle de la lisière, de l'exposition, du voisinage, des courbures et des lésions.

La connaissance de ces faits, dès aujourd'hui mise en évidence par l'auteur, non seulement permet de se rendre compte, avant l'abatage, de la configuration intérieure d'un sapin, mais elle présente aussi un grand intérêt pour la sylviculture.

Géologie. — *M. Stanislas Meunier* fait une communication sur les organismes problématiques des anciennes mers, connus sous le nom général de bilobites, organismes sur la nature desquels les paléontologistes sont fort divisés entre eux, les uns les considérant comme des restes de plantes ou de spongiaires, les autres n'y voyant que des traces purement physiques, pistes laissées sur le fond des mers par le passage d'animaux, traces du traînage d'algues ou d'autres corps, etc. C'est au cours de récentes excursions sur les plages de sable micacé des environs de Saint-Lunaire (Ille-et-Vilaine) que l'auteur a constaté la production, par le simple ruissellement des eaux ramenées à la mer par le reflux, de ravinements présentant avec la plus parfaite ressemblance les formes les plus caractéristiques de fossiles végétaux: branchages, racines, feuilles et fruits.

Or ce n'était pas là un fait isolé; mais ces reproductions se faisaient en nombre considérable et sur des longueurs atteignant parfois plusieurs centaines de mètres. Bien que ces curieux vestiges soient immédiatement effacés par le retour des flots, sans laisser la moindre trace, cependant, dit l'auteur, le fait devra être pris en sérieuse considération par les paléontologistes prudents, lorsqu'il s'agira de détermination de vestiges anciens.

Viticulture. — *M. G.-F. Bissel* fait connaître à l'Académie le résultat de ses expériences, faites en 1887, sur les plantations en grande culture avec des boutures de vignes ayant subi la désinfection antiphylloxérique à l'aide du mélange préconisé par M. Balbiani.

Ces expériences lui permettent de conclure : 1° que la bouture trempée dans le mélange Balbiani ne peut être employée dans la pratique; 2° que la bouture badigeonnée sur souche dans vingt-deux lignes, à $0^{m},20$ les unes des autres, n'exige aucun surcroît de préparation ni de frais, et se comporte comme la bouture ordinaire.

Le badigeonnage sur souche peut donc être employé pour la désinfection des boutures destinées à être plantées.

E. Rivière.

REVUE INDUSTRIELLE

Exploitation des bois au Caucase. — Matériel roulant pour l'exploitation des forêts. — Transport des bois en Amérique. — Électro-aimant gigantesque-Lampe à arc de Hardt. — Plombs de sûreté pour l'éclairage électrique. — Emmagasinage des combustibles. — Incendie par l'acier divisé. — Le canot électrique. — Bateau sous-marin Nordenfeldt. — Chauffage par les résidus de pétrole.

Le déboisement, contre lequel tout le monde s'élève et auquel il n'est presque pas de pays qui ait échappé, ne donne cependant pas lieu à une industrie bien productive. Aujourd'hui, le Caucase est peut-être la seule contrée où l'exploitation des forêts soit capable de donner un bénéfice véritablement rémunérateur, qu'on estime à 100 pour 100 pour la vente en gros et à plus de 200 pour 100 pour la vente au détail. Les richesses forestières de la Caucasie sont, en effet, répandues presque uniformément sur les bords de la mer Caspienne, dans les montagnes du centre et sur les bords de la mer Noire; mais ce n'est que cette dernière région qui peut offrir des conditions logiques pour une exploitation sérieuse, à cause du faible prix des transports.

Les principales essences qu'on rencontre dans cette contrée sont le buis et le noyer qui valent en moyenne 160 francs la tonne rendue au bord de la mer. Le chêne de toutes variétés peut s'obtenir à raison de 60 à 75 francs le mètre cube, rendu sur n'importe quelle place de l'Europe, où son prix de vente moyen est de 120 à 180 francs le mètre cube. Le mètre cube au Caucase se compte, comme en France, par la méthode dite du *quart réduit,* c'est-à-dire en prenant comme base du cylindre formé par le tronc, le quart de sa circonférence; cette manière de cuber le bois donne environ 22 pour 100 en plus du cube réel. Les dimensions moyennes des chênes mis en exploitation sont : 2 mètres de circonférence et 8 à 15 mètres de longueur de tige droite sans nœuds. A côté du buis, du noyer et du chêne, on commence depuis quelques années à exploiter le hêtre, qui trouve son emploi dans la fabrication des fûts pour le pétrole de Bacou. Le sapin est également très répandu au Caucase, mais on le rencontre surtout dans les parties montagneuses qui, situées loin de toutes voies de communication, rendent impossible l'exploitation de ce bois, que le nord de la Russie fournit en grande quantité et à tres bon compte.

Malgré cette richesse forestière, malgré le bas prix auquel on peut obtenir toutes les essences, le Caucase offre à l'exploitation des bois de très grandes difficultés, qui n'ont pas peu contribué à ralentir son déboisement. L'établissement de petits chemins de fer à voie étroite et de scieries mécaniques, qui semblent devoir donner de bons résultats, est difficilement applicable dans ce pays, faute d'ouvriers capables et de ressources nécessaires pour conduire et réparer l'outillage mécanique; aussi, le moyen le plus pratique consiste-t-il dans l'achat de forêts en bloc, ou d'arbres au choix, en ne faisant, comme installation, que le strict nécessaire pour abriter le personnel et établir la surveillance de la coupe, du troussage, de la toilette du chargement et du transport des bois. Un spécialiste connaissant bien son métier et la langue du pays trouvera facilement dans les indigènes des ouvriers qui s'offriront à faire le travail à forfait, bien et dans de bonnes conditions.

Dans ce pays la sève ne cesse presque pas de couler; aussi la coupe doit-elle être faite de décembre à février, et il faut visiter les forêts avant le mois d'avril, pour éviter le trop de feuillage et les plantes grimpantes. Telles sont, de l'avis des hommes compétents qui ont visité les forêts du Caucase, les conditions essentielles pour mener à bien l'exploitation des bois, lorsqu'il faut opérer avec de faibles capitaux. Les conditions seraient tout autres si l'on disposait de ressources financières très considérables, et dans ce cas particulier on ne saurait trop engager les entreprises à faire usage du matériel très complet et très perfectionné dont on dispose dans l'industrie.

En Amérique, où les progrès se font rapidement, l'exploitation des forêts se fait à l'aide d'un outillage très perfectionné; mais là encore l'obstacle le plus considérable réside dans les moyens de transport du lieu de l'exploitation à la voie de communication la plus proche. Cette difficulté est vaincue aujourd'hui de la façon la plus originale, par l'emploi de la voie à bois rond. Voici comment opèrent les Yankees lorsqu'il s'agit de mettre une forêt en exploitation. Ils amènent à la forêt le matériel complet d'une scierie qui, une fois en fonction, fait rapidement le vide autour d'elle, ayant ainsi produit les matériaux nécessaires à son déplacement.

En effet, les premiers arbres abattus, ayant 30 centimètres de diamètre environ, sont ébranchés, débarrassés de leur écorce et débités sur une longueur de 9 mètres. A cet état ces bois vont servir de voie; à cet effet, ils sont placés à même sur le sol, joints entre eux, bout à bout, par un assemblage à mi-bois, de la tête de l'un au pied de l'autre, et consolidé à l'aide d'une forte cheville de cinq centimètres de diamètre. Deux files parallèles de ces arbres sont placées à un écartement de $1^{m},524$ d'axe en axe, reliées entre elles de distance en distance par quelques traverses prises dans de grosses branches. Il ne reste plus qu'à installer sur cette voie élémentaire un matériel roulant muni de roues très larges spécialement construites, et l'on dispose d'un mode de transport à vapeur amplement suffisant pour les besoins de l'entreprise, permettant le déplacement facile de la scierie dans toute la forêt, et le transport des arbres débités jusqu'aux voies de communication. Les résidus de la scierie sont absorbés comme combustible, pour les locomotives servant à la traction des trains de bois, ainsi que pour les machines motrices de la scierie.

Cette solution très simple paraît donner d'excellents résultats et résoudre avantageusement la question du transport des bois. Il n'en a pas été de même de l'essai que nous avons signalé dans notre dernière revue, essai ayant trait au transport des bois en mer à l'aide d'un radeau monstre accumulant 27 000 arbres et remorqué par un steamer. Après quelques jours d'un voyage qui s'était effectué dans de bonnes conditions, ce radeau gigantesque a été surpris par une grosse mer et, les amarres rompues, il est allé s'échouer contre un rocher où il s'est désagrégé, abandonnant aux vagues ses 27 000 arbres.

Ce n'est pas seulement dans le domaine du transport des bois que les Américains font grand, car l'*Electrician* nous signale un électro-aimant monstre construit aux États-Unis par le major W.-R. King, du génie de l'armée américaine.

Il a employé deux canons Rodman de 38 centimètres de calibre réunis culasse à culasse, sur lesquels il a fait enrouler 6440 mètres de fils conducteurs employés pour les torpilles, longueur qui sera portée prochainement à 9660 mètres. L'électricité est fournie par une dynamo de trente chevaux. On n'a fait encore que peu d'essais et la force de cet électro-aimant ne pourra être mesurée exactement que lorsqu'on lui aura donné des supports d'une solidité en rapport avec ses dimensions.

Cependant, dans l'état actuel de l'appareil, on a pu constater que vingt hommes sont impuissants à déplacer un rail placé sur la bouche des canons, quand passe le courant; un boulet du calibre, pesant 145 kilogrammes, placé dans la pièce, est violemment chassé dès qu'on fait passer le courant; mais il s'arrête dans sa course à la bouche de la pièce, où il oscille comme le ferait un morceau de papier placé dans un courant d'air. Un second boulet du même poids, placé à l'orifice de la pièce, ne détruit pas le phénomène; les deux projectiles participent ensemble aux mêmes influences magnétiques. Lorsque cet électro-aimant sera terminé et qu'il possédera ses 9660 mètres de fils, son poids total atteindra 45 000 kilogrammes, et cependant sa construction n'aura pas été très coûteuse, puisqu'elle n'a fait usage que de deux pièces d'artillerie hors d'usage et de câbles de torpilles qui étaient eux-mêmes réformés.

Les électriciens sont toujours à la recherche de moyens faciles de régulation des lampes à arc; aussi croyons-nous devoir citer un dispositif, récemment breveté, par M. Hardt, de Cologne, permettant la régulation de la lampe à l'aide d'un frein magnétique particulier. Le porte-charbon mobile est retenu par un fil passant sur des petites molettes et venant s'enrouler sur une poulie en fer, formant armature, mobile autour d'un axe. Au-dessus de cette poulie, est placé un électro-aimant enroulé différentiellement. Le bord de la jante de la poulie-armature porte une fine denture dans laquelle peut engrener une petite lame; cette dernière permet à la poulie de tourner autour de son axe, seulement lorsque celle-ci est dans l'une ou dans l'autre de ses positions extrêmes.

Au moment où le courant s'établit, l'électro-aimant est excité et attire l'armature formée par la poulie; celle-ci, en tournant, enroule le fil qui supporte le porte-charbon mobile, soulevant ainsi ce dernier et l'arc se forme. C'est alors qu'intervient la lame qui engrène, dans la partie dentée de la poulie-armature et empêche sa rotation jusqu'à ce qu'elle se trouve dans la position la plus élevée; mais alors elle est de nouveau retenue par l'aimantation provenant de l'enroulement du circuit principal.

Que l'arc vienne à s'allonger, l'enroulement en dérivation de l'électro-aimant en affaiblit tellement le magnétisme que la poulie-armature tourne sous l'influence du poids du porte-charbon, sans cependant qu'elle se détache de l'électro-aimant, et la poulie tournera jusqu'à ce que l'arc soit devenu assez petit pour que le magnétisme provenant de l'enroulement du circuit principal de l'électro-aimant la fixe de nouveau. Le pôle de la poulie placée en face de l'électro-aimant se déplace lors d'une rotation de cette dernière, et le travail qu'il faut employer dans ce changement d'aiman-

tation empêche une rotation et, par suite, un déplacement des charbons, ce qui assure à l'arc une dimension et une intensité très régulières.

Dans les installations d'éclairage électrique, il est arrivé plus d'une fois que les fils de distribution du courant se sont échauffés au point de carboniser non seulement leur enveloppe isolante, mais encore les tentures contre lesquelles ils sont appliqués. Ce fait s'est produit tout récemment au théâtre de la Porte-Saint-Martin. Il est donc bon d'y remédier, pour ne pas effrayer le public et discréditer le mode d'éclairage qui offre le plus de garanties contre l'incendie. Nous trouvons dans l'*Ingénieur-Conseil* un moyen bien simple de prévenir un pareil accident et dont M. A.-C. Cokburn a donné la démonstration dans une communication qu'il a faite à la Société des ingénieurs télégraphistes de Londres.

Dans l'établissement d'une distribution d'électricité pour l'éclairage, dit M. Cokburn, les diamètres des conducteurs sont calculés de manière que le passage du courant ne puisse pas produire une élévation de température dangereuse. Pour parer à tout accident, on place de distance en distance des plombs de sûreté qui fondent dès que l'intensité du courant dépasse le régime normal, de 5 pour 100 par exemple. Le circuit se trouve alors rompu, et l'extinction des appareils d'éclairage avertit à la fois du défaut et de la région du circuit dans laquelle il s'est manifesté.

De cette définition même, il ressort que le plomb de sûreté doit fondre avant d'être porté au rouge, qu'il doit être enveloppé dans une matière incombustible, dans un endroit bien apparent, afin qu'il ne communique pas lui-même le feu. Si l'on étudie la question de plus près, on arrive à poser les conditions suivantes : le plomb de sûreté doit fondre pour une intensité de courant bien définie, 5 pour 100 par exemple du maximum correspondant aux conducteurs employés. Il doit être inaltérable par le temps, et ne pas se trouver en contact avec la boîte dans laquelle il est enfermé et qui doit être elle-même incombustible. Chaque modèle de plomb aura un support spécial, auquel il sera assujetti non pas simplement par une vis, mais à l'aide d'une soudure ; au voisinage des plombs, on évitera les changements brusques de direction des conducteurs ; enfin, pour rendre le contrôle plus facile, la boîte contenant le plomb de sûreté sera munie d'un carreau de verre ou de mica sur sa face antérieure.

Quant au choix à faire du métal, M. Cockburn écarte le plomb, parce qu'il ne donne pas de fils réguliers et exige trop de soin pour la pose ; le cuivre, parce qu'il devient incandescent avant de se rompre, supporte mal les variations fréquentes de température et s'oxyde à la longue ; le fer, parce qu'il s'oxyde à l'humidité et se porte au rouge sans se rompre. Il propose l'étain, connu en Angleterre sous le nom de *phosphortin* ; les fils de ce métal se rompent avant d'avoir atteint la température du rouge, ne s'oxydent pas et entrent en fusion, pour un accroissement à peu près exact de 5 pour 100 du maximum d'intensité, pour laquelle leur diamètre a été fixé.

On a ainsi le moyen de prévenir tout échauffement anormal des conducteurs électriques, auquel il conviendrait d'adjoindre des appareils permettant le contrôle fréquent de l'état de la canalisation, dès que celle-ci atteint des dimensions importantes, telles que dans les théâtres, où la longueur du réseau des conducteurs électriques se chiffre souvent par plusieurs kilomètres.

Puisque nous parlons d'éviter les chances d'incendies, nous relaterons le conseil suivant, donné par le *Journal of Railway appliances*, sur l'emmagasinage des combustibles, qui doit se faire, autant que possible, à l'abri de l'air ; cette précaution est essentielle pour le charbon de bois.

Quand il s'agit de la houille ou du coke, on peut prendre moins de précautions, et il suffit, en les abritant autant que possible, de les placer sur une plate-forme de 10 à 12 centimètres au-dessus du sol, inclinée dans les mêmes proportions qu'une chaussée bien pavée. Lorsqu'on veut conserver le combustible sous un hangar spécialement destiné à cet usage, la meilleure plate-forme est celle qu'on fera en mortier argileux mélangé de scories, et quand le combustible devra séjourner quelque temps avant d'être consommé, il est bon de faire un mur extérieurement avec les gros échantillons, tandis que toutes les parties menues seront placées au centre du tas ; si le charbon est placé en plein air, il faut le recouvrir de planches ou d'une bâche pour l'empêcher d'être lavé par l'eau de la pluie.

Enfin, il est certaines qualités de charbons avec lesquelles il faut prendre des précautions toutes spéciales. Ce sont les charbons très riches en matières volatiles. Il est bon, dans ce cas, de ne pas former des amas trop considérables et de les abriter du rayonnement du soleil, qui, allié à l'humidité provoquée par les pluies, tend à opérer une décomposition chimique qui donne lieu, sous certaines influences encore mal définies, à des combustions spontanées.

Du reste, nous avons signalé, dans notre dernière revue, un cas de combustion spontanée qui s'était produit dans des chambres renfermant des poussiers de houilles. Est-ce un phénomène dû à une décomposition chimique ou à un état de division extrême ? Les deux hypothèses sont admissibles, car voici un fait analogue qui s'est produit, non plus avec un combustible, mais avec de l'acier très divisé, et que signale le journal *Iron*.

Dans l'usine de M. W.-F. Kellet, constructeur à Chicago, on se servait d'une éponge pour mouiller une meule d'émeri. Cette éponge siphonnait l'eau par capillarité dans une auge placée au-dessus de la meule, et appliquée sur cette dernière à l'aide d'un ressort. La meule servait à polir des pièces d'acier très dures, de sorte que l'éponge s'imbibait de poussières d'acier qui finirent par combler tous ses pores et la rendre impropre au service qu'on réclamait d'elle. Ayant été jetée de côté sur une planche de sapin, l'éponge sécha petit à petit, et un jour on la vit absolument incandescente et ayant communiqué le feu à la planche sur laquelle on l'avait abandonnée.

Cet exemple de combustion spontanée dans un objet qui n'était pas saturé de matières grasses ou d'huile, mais rempli de particules d'acier très divisé, donna lieu à de grandes discussions. Nous nous bornerons à présenter l'hypothèse de M. Kellet, qui semble la plus rationnelle en concluant à un simple phénomène d'oxydation. L'acier, très divisé et humecté, était, dans cette circonstance, dans un état particulièrement favorable pour la combinaison du fer et de l'oxygène de l'air. Dans les conditions ordinaires, cette combinaison se fait sans dégagement sensible de calorique ; mais dans l'état où se trouvait le métal, offrant une surface relativement très grande à l'absorption de l'oxygène, l'oxydation s'est produite avec une énergie telle que l'incandescence a eu lieu.

Nos lecteurs ont pu suivre, dans notre chronique, les essais faits au Havre de la navigation électrique appliquée à un canot de 8m,85. Nous allons compléter les renseignements que nous avons déjà donnés par quelques chiffres empruntés à un très intéressant travail dû à M. Lisbonne, directeur des constructions navales en retraite. Ces chiffres, qui s'appliquent spécialement aux poids transportés par le canot électrique, comparativement au moteur à vapeur, montrent qu'il y a évidemment un très grand progrès réalisé, mais que l'avantage reste encore au moteur à vapeur.

Les poids constatés par la commission chargée de suivre les expériences sont les suivants, pour le canot électrique :

Moteur	514	566 kilogrammes.	
Caisse recouvrant le moteur	52		
Accumulateurs	2376	2676	—
Caisse	300		
Total		3242	—

Dans les canots à vapeur de mêmes dimensions, on trouve comme poids d'appareils :

Machine, chaudière pleine, accessoires	1719	kilogrammes.
Charbon et eau douce en approvisionnement	960	—
Chauffeurs, outils de chauffe	135	—
Réservoir à eau	36	—
Total	2850	—

L'appareil électrique pèse donc environ 400 kilogrammes de plus que l'appareil moteur. D'ailleurs, conclut M. Lisbonne, le fonctionnement du moteur électrique a été très satisfaisant : la conduite en est très simple et très facile, et le canot peut d'ores et déjà rendre de bons services; et si, pour le moment, il est notablement plus cher que le canot à vapeur, on peut admettre que la dépense qu'il nécessitera en service courant sera tout au plus égale à celle du moteur à vapeur; celui-ci n'exige, en effet, que $2^k,5$ de charbon par heure et par cheval. Or la charge des accumulateurs, qui s'est faite jusqu'à présent avec une dynamo qui n'était pas construite dans ce but, pourra s'opérer, en service courant, avec une machine réalisant les progrès nécessaires pour amener l'opération à la plus grande économie possible.

Devant des résultats économiques semblables, on n'est pas surpris de voir rechercher, même pour des bateaux sous-marins, la vapeur comme agent de locomotion. C'est ce qui est survenu pour le bateau *Nordenfeldt* qui vient de reprendre à Southampton les expériences de navigation sous-marine qui ont si vivement excité l'attention publique à différentes reprises et notamment au mois de mai dernier. De nouveaux essais ont été entrepris dans les eaux calmes du dock de Southampton, en présence d'une commission militaire.

Le bateau de M. Nordenfeldt a l'aspect d'un torpilleur de 37 mètres de long sur $3^m,60$ de diamètre. Lorsque le navire doit plonger, on introduit de l'eau dans les cales spéciales en ouvrant des robinets aménagés à cet effet, et quand le navire ne montre plus en dehors de l'eau qu'une de ses extrémités, l'inventeur met en mouvement deux petites hélices qui l'obligent à descendre au fond de l'eau; et comme il a un faible excès de force ascensionnelle, il remonte comme un bouchon lorsqu'on arrête le mouvement des hélices.

Ce système a l'avantage d'éviter tout accident de submersion; mais comme le moteur, ainsi que nous l'avons dit, est actionné par la vapeur, il faut avant de plonger éteindre les feux, et l'on ne marche plus qu'avec la provision de vapeur accumulée. Ce bateau, muni également d'une hélice ordinaire, peut effectuer une marche en avant pendant qu'il est submergé. Ces dernières expériences ont, paraît-il, donné toute satisfaction; mais, malgré les quelques avantages économiques qu'on peut retirer en employant la vapeur comme force motrice, nous croyons qu'il serait préférable, dans le cas particulier de la navigation sous-marine, de faire usage de l'électricité, qui permet d'opérer une immersion brusque, sans précautions préalables, assurant ainsi une rapidité d'exécution et une économie de combustible très notables.

Avant même de songer à l'électricité comme source de force motrice pour la navigation, on s'est énormément occupé du chauffage des chaudières marines par les hydrocarbures, provenant surtout des résidus de pétrole. Ces produits présentent en effet l'avantage d'offrir, sous le même poids et le même volume que le charbon, un pouvoir calorifique beaucoup plus considérable. On a également évoqué, dans les essais qui ont été poursuivis, l'économie qui résulterait de l'emploi des résidus de pétrole, ces derniers n'ayant qu'une valeur infime sur les lieux de production. Mise sous ce jour, la question n'est pas à son véritable point, car si le chauffage des chaudières marines par les hydrocarbures a été très favorisé dans le sud de la Russie, c'est qu'on était à la source même du combustible. Or, aussitôt qu'on s'en éloigne, les prix s'élèvent rapidement, et il n'est pas sans intérêt de reproduire quelques chiffres présentés par M. B.-H. Thwait dans un travail qu'il a fait récemment.

L'auteur a étudié au point de vue du chauffage industriel, comparativement à la houille, les hydrocarbures obtenus par la condensation des produits de distillation de certains charbons, ou fournis par les gisements pétrolifères du Caucase.

Il résulte de cette étude comparative que si l'on calcule le nombre de kilogrammes d'eau vaporisée à 100° C. pour une dépense de 1 fr. 25, les différents rendements seraient les suivants :

De 550 kilogrammes avec du charbon à 10 pour 100 de cendres et coûtant en moyenne en Angleterre 18 fr. 75 la tonne;

De 570 kilogrammes avec des huiles lourdes coûtant 31 fr. 25 la tonne;

De 556 kilogrammes avec des résidus de pétrole coûtant 37 fr. 50 la tonne en Angleterre;

De 1535 kilogrammes avec les mêmes résidus au port de Batoum où ils coûtent 13 fr. 60 la tonne.

On voit, d'après ces résultats, combien l'Angleterre, qui est le pays du charbon par excellence, a peu d'intérêt à rechercher le chauffage de ses chaudières par les résidus de pétrole; mais on voit aussi quel peut être l'avantage de ce combustible pour la marine russe et aussi pour la marine des pays voisins du midi de la Russie. En France même, nous pouvons trouver une économie notable dans l'usage du pétrole appliqué au chauffage des chaudières marines. Du reste, il se poursuit à Marseille des études très complètes dans cet ordre d'idées, et il est hors de doute qu'on arrive à une solution avantageuse quand on pense que nous sommes encore tributaires, sur notre littoral méridional, de l'Angleterre en ce qui concerne les houilles.

Georges Petit.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'électricité du corps humain.

On a souvent parlé d'individus qui, sous des influences plus ou moins connues, se chargeaient d'électricité au point de dégager des étincelles ou d'opérer sur les corps voisins des phénomènes d'attraction ou de répulsion. Cependant, il faut avouer que ces observations, ou plutôt ces récits, ont toujours été reçus avec une grande méfiance, et qu'on ne croit généralement pas à l'existence de ces phénomènes chez d'autres êtres que les chats; ceux-ci sont en effet bien connus pour se charger d'électricité dans certaines circonstances et en particulier sous l'influence du frottement, et pour produire des étincelles.

Mais tous les animaux dont la peau est particulièrement sèche jouissent de la même propriété, et il paraît incontestable qu'il existe des personnes qui présentent aussi le même phénomène à un faible degré, dans les temps secs et

froids. On voit alors se dégager, de leurs cheveux surtout, des étincelles accompagnées d'un bruit sec, d'un pétillement caractéristiques.

Relativement à ces derniers cas, M. Féré vient de communiquer à la *Société de biologie* une observation qui ne laisse aucun doute sur la réalité d'une électrisation spontanée, à haute tension, du corps humain.

Il s'agit d'une femme, âgée de trente-deux ans, appartenant à une famille névropathique, et elle-même franchement hystérique. Étant jeune fille, vers l'âge de quatorze ou quinze ans, elle s'était déjà aperçue qu'à certains moments sa chevelure était le siège d'une crépitation plus ou moins intense, et qu'il s'en dégageait des étincelles très visibles dans l'obscurité. Ce phénomène n'a fait qu'augmenter, plus tard; mais c'est surtout depuis 1882 que son existence se manifeste avec plus d'intensité et qu'il est devenu à peu près permanent, sauf dans les temps humides et par les vents du sud.

Cette personne a remarqué, depuis cette époque, que ses doigts attirent les corps légers, tels que fragments de papier, rubans, etc. Ses cheveux, non seulement donnent des étincelles au contact du peigne, mais présentent une tendance à se redresser et à s'écarter les uns des autres. Quand ses vêtements s'approchent de la peau, sur quelque partie que ce soit, il se produit une crépitation lumineuse; puis ses vêtements adhèrent au corps, quelquefois avec assez d'intensité pour gêner les mouvements.

La tension électrique et l'intensité des décharges augmentent encore sous l'influence des émotions morales, et même un des premiers faits qui ont été remarqués, c'est que la crépitation s'exagérait à la suite de l'audition de certains morceaux de musique amenant une grande excitation générale. Les crépitements se manifestent d'ailleurs sur tout le corps, spontanément, sans l'approche d'aucun corps étranger et déterminent, principalement aux jambes, une sensation de picotement très désagréable.

Les temps secs favorisent ces phénomènes électriques, qui sont surtout remarqués au moment des gelées; les temps humides et brumeux produisent des effets contraires; et même les modifications de la tension électrique, qui est nulle par les temps de pluie ou de vent du sud, préviennent quelquefois plusieurs jours à l'avance, d'un changement de temps. A l'exagération de tension correspond une suractivité très nettement appréciable, remplacée par une sensation de lassitude et d'impuissance quand la tension diminue.

M. Féré a pu contrôler sur sa malade, à l'aide d'un simple électromètre à boule de sureau, que la charge, exagérée par le frottement, était toujours positive depuis plusieurs années.

Un fait intéressant aussi à noter, c'est que le fils de cette dame, âgé de onze ans, est atteint depuis trois ans des phénomènes hystériques très accusés, en même temps qu'il présente la crépitation lumineuse observée chez sa mère lorsqu'elle était jeune.

Au moyen d'un hygromètre spécial, MM. d'Arsonval et Féré ont pu s'assurer que, chez la mère et le fils, il existe une sécheresse anormale de la peau, beaucoup plus marquée cependant chez la mère et prédominant chez les deux du côté gauche.

D'autre part, l'électromètre montre que, sans aucun frottement, M^me^ X... produit une légère déviation à droite, déviation plus grande quand c'est la main gauche qui est en contact avec l'appareil (75 à 100 volts). Le jeune X. ne produit rien dans ces conditions; mais après quelques frottements de la main sur les vêtements, il se manifeste une déviation considérable, toujours à droite chez les deux sujets, déviation plus forte chez la mère (650 volts) que chez le fils (500 volts).

Lorsque le sujet, isolé sur un tabouret, est en contact avec l'électromètre, un frottement répété des cheveux, après avoir déterminé une décharge, produit une déviation tellement considérable que l'indice dépasse les limites de l'échelle. Enfin, sous l'influence d'excitations périphériques, il s'est produit avec M^me^ X. une déviation à droite de 125 volts quand on l'a fait regarder à travers un verre bleu, et de 700 volts quand on a approché d'elle un flacon d'éther.

M. Féré pense que si ces phénomènes ont pour condition physique une certaine sécheresse de la peau qui s'oppose à la déperdition constante de l'électricité à mesure qu'elle se produit, il y aurait là une preuve de la production d'électricité par l'organisme. Cette hypothèse est en effet corroborée, dans le cas actuel, par l'influence des émotions et des excitations périphériques sur le dégagement de l'électricité. Quant à la sécheresse de la peau, elle serait elle-même la conséquence d'un état nerveux pathologique.

Quoi qu'il en soit, l'influence de ces phénomènes électriques, exagérés chez certains sujets, mais qui paraissent exister à un plus faible degré à l'état normal, était importante à vérifier. M. Féré pense qu'elle donnera peut-être la clef des phénomènes de transfert, de polarisation, de sensibilité élective, de certaines actions à distance. Dès maintenant son observation, rigoureusement faite avec le secours d'instruments qui mettent à l'abri de toute illusion, suffit pour établir la sincérité de la plupart des observations antérieures du même genre.

La fermentation alcoolique du sucre de lait.

La question de savoir si le sucre de lait est capable de subir la fermentation alcoolique n'était pas encore résolue; et comme, pour quelques auteurs, celle-ci n'était possible qu'à la condition de l'introduction de grandes quantités de levure, on pouvait se demander, comme l'a fait M. Dubrunfaut, si on ne l'avait pas pris pour des produits de la fermentation du sucre de lait, l'alcool que la levure de bière contient d'ordinaire, et l'acide carbonique qu'elle dégage quand elle est en grandes masses.

Pour résoudre cette question, M. Duclaux a institué des expériences consistant à ensemencer dans du lait ou du sérum neutralisé des levures pures, et à voir ce qu'elles y deviennent et ce qu'elles y produisent.

Ces recherches, qui ont été faites avec un grand nombre de levures, ont montré que la presque totalité de nos levures usuelles, celles qui fabriquent nos vins et nos bières, sont incapables de faire fermenter la lactose; qu'elles vivent péniblement à ses dépens et qu'elles en transforment une minime partie en alcool, brûlant le reste. Comme dans toutes les vies aérobies, le poids de la levure est une fraction sensible du poids du sucre consommé.

Toutefois, les conditions de ce commencement de fermentation alcoolique, qui s'accentuait sous l'influence de l'aération et de la lumière, pouvaient faire croire que l'action était susceptible de plus d'intensité. Il ne s'agissait dès lors que de trouver une levure appropriée.

M. Duclaux l'a rencontrée inopinément dans un lait provenant d'une exploitation de Loir-et-Cher, dont le propriétaire se plaignait de ne pouvoir obtenir que du beurre médiocre avec du lait très riche et très bon, et en dépit de la bonne qualité et de la bonne tenue de ses animaux.

C'est une levure plus petite que les levures ordinaires, ne mesurant guère que $1\mu.5$ à $2\mu.5$, presque ronde. Sa croissance dans le lait est rapide, surtout dans un liquide largement exposé à l'air, et même dans ces conditions, elle ne brûle pas de sucre. Tout celui qui disparaît est transformé en alcool. Ce fait prouve d'ailleurs que le sucre de lait est

décidément un édifice moléculaire plus stable que le sucre de canne.

La fermentation est aussi plus lente que celle du glucose ou sucre de canne, toutes choses égales d'ailleurs ; sa température optima est comprise entre 25° et 32°. Le produit est un liquide d'une saveur alcoolique et légèrement acide à cause de l'acide carbonique, et dont l'odeur rappelle un peu celle des laiteries. En somme, c'est une boisson qui, au premier abord, semble plus étrange qu'agréable, même quand on est habitué au koumys du commerce, fabriqué presque toujours par fermentation du sucre ordinaire ajouté au lait qui reste toujours un peu sucré, et est aussi plus acide et moins alcoolique que la boisson produite par la levure de M. Duclaux.

En somme, le petit-lait, amené à clair, légèrement acidulé et fermenté, constitue une boisson agréable et légère, pétillante quand la fermentation a lieu sous pression, et il y aurait certainement avantage à faire fermenter et à utiliser aussi pour la nourriture de l'homme une partie au moins du petit-lait à peu près perdu dans les fromageries.

Les effets toxiques de l'étain.

MM. E. Ungar et G. Bodlander viennent de publier (in *Zeitschrift für Hygiene*) les recherches qu'ils ont faites dans le but de déterminer les dangers que fait courir à la santé l'usage de conserves renfermées dans des boîtes de fer-blanc étamé. Déjà plusieurs chimistes anglais et allemands avaient soutenu que la croyance en l'innocuité de l'étain n'est pas absolument rationnelle, puisque, d'une part, l'étain est attaquable, et que, d'autre part, il peut se combiner avec les substances contenues dans les boîtes de conserves et être absorbé par la muqueuse intestinale ; et de fait, il existe dans la science des observations déjà nombreuses d'accidents gastro-intestinaux dus à la consommation de conserves en boîtes et desquels on ne peut accuser que l'étain.

Pour leurs expériences, les auteurs se sont servis d'abord du tartrate d'oxydule d'étain sodique et d'acétate d'étain triéthyle, combinaisons organo-métalliques qui furent administrées par la peau à des chiens, à des chats, à des lapins et à des grenouilles, à doses très faibles. Il y eut toujours des troubles qui se terminèrent par la mort.

Puis les mêmes substances furent données aux animaux mélangées aux aliments ; et, en particulier, un chien de 4400 grammes reçut dans du lait, deux fois par jour, une dose de 2 centigrammes de chlorure d'étain, qui fut progressivement augmentée de façon qu'au cinquante-deuxième jour, l'animal absorbait quotidiennement 50 centigrammes d'étain. A partir de ce moment, ce chien qui, jusqu'alors s'était bien porté, répugna à l'absorption de la nourriture mêlée d'étain ; et quatre mois après le début de l'expérience, il se manifesta de la paralysie du train postérieur, suivie, quatre mois encore plus tard, de celle des membres antérieurs. L'appétit se perdit, l'intelligence s'obnubila, et l'animal fut trouvé mort le quatre cent quarante-troisième jour après le début du régime stannique, avec des altérations d'inflammation chronique de la muqueuse intestinale, mais sans lésions appréciables des centres nerveux. D'autres animaux aussi étaient morts à la suite de régimes analogues.

La conclusion des auteurs est que l'absorption de doses même très faibles d'étain peut provoquer une intoxication chronique, et que ce métal devrait être rangé avec le plomb, le cuivre, l'antimoine et l'arsenic; conclusion qui paraît d'autant plus légitime qu'il est souvent ajouté aux conserves, dans le but d'en mieux assurer l'antisepsie, de l'acide tartrique, du sel marin, du salpêtre, toutes substances qui disposent particulièrement l'étain à être attaqué et à se dissoudre.

Timbouctou et sa population.

Timbouctou, cette reine du désert, a été jusqu'à ce jour une ville mystérieuse sur laquelle ont circulé bien des légendes. Aujourd'hui, par les efforts de l'expédition du colonel Gallieni et du lieutenant de vaisseau Caron, qui a résolu le problème du Soudan français en assurant la libre navigation du Niger, Timbouctou a ouvert ses portes, et il est intéressant de rappeler à quoi se réduisent toutes les données contradictoires qui ont été accumulées à ce sujet.

Au premier abord, Timbouctou (*Toun-Boktou*) n'offre qu'un amas de maisons en terre mal construites; dans toutes les directions, on n'aperçoit que des plaines immenses de sable mouvant, d'un blanc tirant sur le jaune, et de la plus complète aridité; partout le silence. Son périmètre, de forme triangulaire, peut être estimé à quatre kilomètres et demi, et sa population à 25 000 âmes. Ce sont principalement des nègres kissour et des Maures du Maroc qui, après avoir fait fortune, retournent dans leur patrie. Le commerce qui s'y fait est certainement très actif, mais ne répond nullement aux idées de grandeur et de richesse qui ont régné sur son compte.

Timbouctou est ouverte de tous côtés; ses maisons, grandes, mais peu élevées, puisqu'elles n'ont qu'un rez-de-chaussée, sont bâties en briques rondes roulées dans les mains et séchées au soleil; les rues sont propres et assez larges pour que trois cavaliers y puissent passer de front. Il y a sept mosquées, dont deux grandes, qui sont surmontées chacune d'une tour en briques, dans laquelle on monte par une tour intérieure. L'aridité des environs de la ville fait qu'elle tire de Djenné tous ses approvisionnements. On y cultive cependant un peu de tabac. La chaleur y est accablante; les nuits sont aussi chaudes que les jours.

Le peuple est mahométan et très zélé pour ses pratiques religieuses. Le costume est celui des Maures du Maroc. Chaque chef de maison a quatre femmes; plusieurs leur adjoignent leurs esclaves. Les habitants sont doux, hospitaliers, intelligents, industrieux et d'une grande propreté. Les hommes sont d'une taille ordinaire, bien faits et d'une démarche assurée. Leur teint est d'un beau noir foncé; leur nez est un peu plus aquilin que chez les Mandingues ; mais, comme eux, ils ont les lèvres minces et de beaux yeux. Les femmes sont, en général, assez jolies. Elles ne sortent pas voilées comme dans les États barbaresques et jouissent d'une grande liberté. Elles portent des bracelets en argent et des anneaux de fer argenté aux chevilles.

On se rappelle que le premier voyageur qui a pénétré dans Timbouctou est le Français René Caillé, en 1828, et le second, le médecin allemand Barth, en 1853. Le major anglais Loing était bien parvenu à Timbouctou en 1826; mais, lors de son retour, il avait été assassiné par une peuplade du Sahara et tous ses papiers avaient été perdus.

— Recherche des couleurs d'aniline dans les vins. — M. E. de la Puerta, de l'Académie royale de médecine de Madrid, vient de publier un nouveau procédé pour la recherche de la fuchsine et d'autres couleurs d'aniline dans les vins, dont rend ainsi compte la *Revue internationale des falsifications*.

Ce procédé, dont l'exécution est plus facile que celle de la plupart de ceux recommandés jusqu'à ce jour, est fondé sur la propriété de l'eau de chaux de faire disparaître tout à fait et immédiatement la couleur rouge de la matière colorante normale du vin, qui acquiert aussitôt une teinte verdâtre sale, tandis que la fuchsine et les autres couleurs qui dérivent des produits de la houille ne s'altèrent, par l'action de ce réactif, qu'après quelque temps et gardent la couleur rouge qui leur est propre.

Pour faire cet essai, on place dans un tube 5 centimètres cubes de vin, et l'on y verse une quantité double d'eau de chaux; on mêle les deux liquides. Si le vin ne contient pas de couleurs d'aniline, il prend tout de suite la coloration verdâtre et il s'y forme des flocons de la même couleur; mais si lesdites couleurs artificielles s'y trouvent, elles conservent leur couleur rouge pendant un certain temps qui sera d'autant plus long que la quantité de matière colorante est plus grande.

Il est encore possible d'obtenir plus d'exactitude et de précision dans l'essai. Si l'on ajoute au liquide verdâtre, résultat du mélange

de vin naturel et d'eau de chaux, quelques gouttes d'acide chlorhydrique ou azotique, la couleur rouge normale apparaît de nouveau ; mais s'il contient de la fuchsine ou quelque autre produit d'aniline, il n'apparaît que la teinte rouge correspondant à la matière colorante du vin, mais plus faible qu'avant d'en avoir fait l'essai. Si la matière colorante est entièrement artificielle, la teinte rouge disparaît rapidement par l'addition de l'acide chlorhydrique ou azotique, et le liquide prend une coloration jaunâtre qui s'affaiblit de plus en plus.

— Statistique de l'industrie minérale pendant l'année 1886, en Angleterre. — La production houillère du Royaume-Uni, en 1886, est représentée par le chiffre de 157 518 482 tonnes anglaises (la tonne anglaise est de 1016 kilogrammes), correspondant à une valeur de 953 648 000 francs :

	Production en tonnes.	Valeur sur le carreau de la mine. — Francs.
Angleterre et pays de Galles	137 039 441	849 815 000
Écosse	20 373 478	102 778 000
Irlande	105 563	1 055 000
Production totale en 1886	157 518 482	953 648 000
Production totale en 1885	159 351 418	1 028 485 000
Diminution pendant l'année 1886.	1 832 936	74 837 000

Les districts les plus productifs sont les comtés de Durham, 27 481 000 tonnes; de Lancashire, 20 574 000 tonnes; de Yorkshire, 19 393 000 tonnes; de Glamorganshire, 17 041 000 tonnes, et de Staffordshire, 12 438 000 tonnes.

Depuis l'année 1883, où il avait été extrait 163 737 000 tonnes de charbon, l'extraction houillère a subi un certain ralentissement. La quantité de charbon exportée à l'étranger a également diminué en 1886.

C'est surtout en France, en Italie et en Allemagne que le charbon anglais a trouvé un important débouché; voici, pour les principaux pays d'exportation, la quantité de charbon anglais qui y a été introduit en 1886 :

Principaux pays d'exportation.	Milliers de tonnes.	Valeur déclarée (milliers de francs).
France	4081	40 890
Italie	2852	25 042
Allemagne	2858	25 239
Russie	1460	14 751
Espagne	1417	17 222
Suède	1146	11 734
Danemark	1138	10 531
Égypte	1005	11 816
Inde et détroits	1163	13 887
Norvège	617	6 021
Malte	996	5 900
Brésil	475	6 173
Portugal	437	4 727
Turquie	343	3 986

— Nouveau moyen de préservation pour les carènes en fer ou en acier. — Dans une réunion de la *Royal United Service Institution*, M. Charles-F. Henwood a fait une lecture sur la corrosion des carènes en fer et en acier, et sur les moyens de les protéger. Après avoir rappelé l'importance de la question et tous les procédés employés avec plus ou moins de succès jusqu'à ce jour, le conférencier en a proposé un nouveau de son invention. Ce procédé consiste en un revêtement de feuilles de zinc appliquées directement sur la carène, sans interposition de matière isolante quelconque. C'est par une soudure de zinc, et non par des clous que les feuilles de doublage sont attachées à la carène. Ces attachements sont faits à environ 30 centimètres, de centre à centre, et leur force est telle que les feuilles, si elles sont arrachées, laissent des morceaux encore sur la carène, tant est grande l'adhérence de la soudure au fer ou à l'acier. Cette soudure de zinc a une électrisation positive moins forte que celle du zinc même, relativement au fer ou à l'acier; elle doit donc avoir une plus grande durée.

Pour ce qui est du prix de revient, il est, dans ce système, le dixième environ de celui le plus communément en usage dans la marine royale.

Le conférencier croit que le doublage en zinc étant ainsi appliqué directement sur les carènes, de sorte que le zinc électrisé positivement soit en contact constant avec le fer ou l'acier électrisé négativement, il se produira une action galvanique continue par suite de laquelle le zinc se dissoudra en oxyde entraînant incessamment avec lui les coquillages et les herbes qui s'attacheraient à lui. Dès lors, les carènes seront toujours propres et les bâtiments pourront naviguer aussi longtemps, sans avoir besoin de nettoyage, que les anciens navires en bois doublés en cuivre.

En terminant, le conférencier a rappelé ces paroles de l'amiral Paris : « Quand on pense au nombre considérable de navires à vapeur qui sillonnent les mers et aux milliers de tonnes de charbon qui brûlent inutilement, on ne peut manquer de reconnaître que la suppression des obstacles qui diminuent leur vitesse produirait des avantages considérables. »

— Un concours d'engins destructeurs. — La *Revue maritime et coloniale* parle d'un curieux concours d'engins destructeurs. Il s'agit de M. Berdan, l'inventeur de la torpille portant son nom, qui vient d'envoyer un cartel au lieutenant Zalinski, l'inventeur du canon pneumatique à obus chargé de dynamite, ou à tout autre fabricant de canons, pour obtenir une épreuve comparative de l'efficacité de leurs engins destructeurs. « S'ils refusent, dit-il, le public saura pourquoi ils ne veulent pas de l'épreuve. S'ils acceptent, je demande au gouvernement des États-Unis de fournir les plaques et les cibles en même temps qu'il présidera aux expériences. Il sera reconnu alors, non seulement si le canon à la dynamite peut être de quelque efficacité pour la défense de nos côtes et de nos ports, mais aussi quels sont les meilleurs moyens d'assurer cette défense. »

Les expériences que propose M. Berdan consisteront :

1° A faire tirer le canon à la dynamite contre des plaques d'épaisseurs différentes et avec des charges plus ou moins fortes, le canon et la cible restant immobiles et à petite distance;

2° A faire tirer le canon à la dynamite, aussi bien que les canons à poudre, contre une cible qui représentera en dimensions et en puissance, le bélier qui est proposé par l'inventeur : la cible devant être placée, la proue en avant, à deux milles environ du bâtiment (la distance exacte non connue), et le bâtiment marchant en tirant. Si la cible n'est pas détruite, il sera évident qu'un bélier conforme au modèle pourrait atteindre le bâtiment, malgré son feu. Cette expérience sera faite de nuit aussi bien que de jour;

3° La cible, protégée par des filets d'acier comme ceux qui sont employés en Angleterre et en France, sera attaquée par des torpilles sous-marines ou flottantes et ensuite par la torpille de mon invention (*slung shot torpedo*), attachée à l'avant d'un bélier ou d'un bateau ordinaire qui serait suffisant pour la circonstance.

Le but de l'inventeur, en proposant ces expériences, est de prouver : 1° que sa torpille est la seule qui puisse avoir raison des filets d'acier; 2° que c'est le seul moyen de pouvoir frapper un bâtiment sous ses flancs et avec une quantité quelconque de dynamite; 3° que cela peut être fait dans n'importe quelle mer où un bâtiment puisse gouverner, de nuit et de jour, au moyen d'un bélier spécialement construit à cet effet, et malgré quelque artillerie que ce soit.

— Congrès français de chirurgie (3e session). — La troisième session du congrès français de chirurgie se tiendra du 12 au 17 mars 1888, dans le grand amphithéâtre de l'administration de l'Assistance publique, 3, avenue Victoria, à Paris, sous la présidence de M. le professeur Verneuil.

Questions à l'ordre du jour.

Les questions suivantes sont mises à l'ordre du jour du congrès :

1° De la conduite à suivre dans les blessures par coup de feu des cavités viscérales (exploration, extraction, opérations diverses);

2° De la valeur de la cure radicale des hernies au point de vue de la guérison définitive;

3° Des suppurations chroniques de la plèvre et de leur traitement (opérations de Liétevant et d'Estlander), indications, contre-indications et résultats définitifs;

4° De la récidive des néoplasmes opérés, recherches des causes de la prophylaxie.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 9 février 1888, à huit heures et demie, dans la salle des Examens, M. Malbot soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Nouvelle théorie générale de la préparation des monammoniums* (sels de monammoniums et monamines libres) *par le procédé d'Hofman* (série grasse et série aromatique).

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives italiennes de biologie (t. VIII, fasc. 3, 1887). — *F. Foa* et *A. Bonome :* Sur les maladies causées par les micro-organismes du genre *Proteus* (Hauser). Contribution à l'étude de l'intoxication putride. — *V. Aducco :* La réaction de l'urine et ses rapports avec le travail musculaire. — *A. Mosso :* De la transformation des globules rouges en leucocytes et de leur nécrobiose dans la coagulation et la suppuration. — *R. Oddi :* D'une disposition à sphincter spéciale de l'ouverture du canal cholédoque. — *U. Mosso :* Sur l'action physiologique de la cocaïne.

— Acta mathematica (t. X, n° 4, 1887). — *G. Kœnigs :* Sur une classe de formes de différentielles et sur la théorie des systèmes d'éléments. — *E.-A. Stenberg :* Sur un cas spécial de l'équation différentielle de Lamé. — *G. Eneström :* Inhaltsverzeichniss der Bände 1-10.

— Archives de biologie (t. VI, fasc. 4; t. VII, fasc. 1 et 2). — *Salensky :* Études sur le développement des annélides. — Études sur le développement du vermet. — *Omer Van der Stricht :* Recherches sur le cartilage hyalin. — *Paul Pelseneer :* Recherches sur le système nerveux des ptéropodes. — *Julius Mac Leod :* Nouvelles recherches sur la fertilisation de quelques plantes phanérogames. — *E. Lahousse :* Étude des modifications morphologiques de la cellule hépatique pendant la sécrétion. — Recherches expérimentales sur l'influence exercée sur la structure du foie par la ligature du canal cholédoque. — *E. Delsaux :* Sur la respiration des chauves-souris pendant leur sommeil hibernal. — *Simon Fredericq :* Etude expérimentale sur l'asphyxie aiguë. — *L. Dollo :* Sur les ligaments ossifiés des dino-sauriens de Bernissart. — *G. Corin* et *A. Van Beneden :* Sur la régulation de température chez les pigeons privés d'hémisphères cérébraux. — *F. Henrijean :* Influence des agents antithermiques sur les oxydations organiques. — *Alex. Fœttinger :* Sur l'anatomie des pédicellines de la côte d'Ostende. — *Félix Plateau :* De l'absence des mouvements respiratoires perceptibles chez les arachnides. — *Ch. Van Bambeke :* Des déformations artificielles du noyau. — *J.-P. Nuel :* Du développement phylogénétique de l'organe visuel des vertébrés. — *C. de Harlez :* Quelques traits de l'art médical chez les Chinois.

— Revue maritime et coloniale (t. XCV, n° 314, nov. 1887). — *Lambinet :* Indicateur du mouvement. — *Desclozeaux :* Première tentative d'établissement des Français en Algérie (1664). — *F. Gessot* et *Dubois :* Méthode nouvelle pour le tracé des voûtes en anse de panier et examen critique des méthodes usitées jusqu'à ce jour. — *Bayol :* Voyage en Sénégambie. — *R. Degouy :* Étude sur les opérations combinées des armées de terre et de mer. — *Chabaud-Arnault :* Études historiques sur la marine militaire de la France. — *L. Crémazy :* Notes sur Madagascar.

— American journal of psychology (1) (t. I^er^, n° 1, nov. 1887). — *Plympton Lombard :* Variations du réflexe rotulien normal et ses relations avec l'activité du système nerveux central. — *Stanley Hall* et *Motoro :* Sensibilité de la peau aux diverses pressions. — *Christine Ladd Franklin :* Détermination expérimentale de l'horoptère. — *Jastrow :* Lois psycho-physiques et grandeur des étoiles.

— The journal of physiology (t. VIII, fasc. 6, 1887). — *Warren :* Effets de l'alcool sur la réaction personnelle. — *Sewall :* Kymographe tympanique. — Nouvel appareil pour enregistrer le pouls et la pression du sang. — *Green :* Coagulation du sang. — Action du chlorure de sodium sur la dissolution de la fibrine. — *Birch* et *Spong :* Sécrétion de la bile. — *Mac Munn :* Hématoporphyrine du *Solecurtus strigillatus*. — *Mays :* Action différentielle de la strychnine et de la brucine. — *Gaskell :* Action de la muscarine sur le cœur, changements électriques dans le muscle cardiaque, suivant l'inhibition ou l'excitation.

(1) Nous signalerons ce nouveau et intéressant journal, qui paraît devoir compter parmi les meilleures publications de psychologie. Il est dirigé par le savant professeur de psychologie de John's Hopkins University de Baltimore, *M. Stanley Hall.*

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10194]

Bulletin météorologique du 25 au 31 janvier 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 25	769mm,86	— 1°,0	— 2°,1	»	S.-S.-W. 2	0,0	Brouillard de 1500 m.	— 22°,5 à Nicolaïeff; — 16° à Haparanda.	22° à Porpignan; 19° à Alger; 18° à Cagliari.
♃ 26	760mm,51	4°,7	— 1°,3	8° 4	W. 4	0,0	Alto-cum.; nuages moy.; cumulus gris W. 30 N.	— 33°,8 à Arkhangel; — 24° à Haparanda.	22° à Alger; 19° à Funchal et Palerme.
♀ 27	763mm,69	3°,8	1°,6	6°,3	W.-N.-W.3	0,0	Cumulus N.-W.	— 35°,2 à Arkhangel; — 20° à Haparanda.	18° à Alger, Laghouat, Funchal.
♄ 28	755mm,03	0°,3	— 0°,8	2°,5	N.-W. 5	3,0 (1)	Cumulus au N.; forte neige à 1 h. 1/4.	— 27°,2 à Arkhangel; — 23° à Haparanda.	18° à Nemours, Laghouat; 15° à Cagliari, Palerme.
☉ 29	753mm,61	— 3°,1	— 7°,3	1°,9	N.-W. 2	0,7	Forte averse de neige à 3 heures.	— 28° à Haparanda; 27° à Helsingfors et Pétersbourg.	18° à Funchal, Palerme, Laghouat, Alger.
☾ 30	758mm,98	— 8°,0	— 9°,3	— 4°,8	N.-N.-E. 2	0,0	Beau.	— 32°,8 à Kuopis; — 28° à Saint-Pétersbourg.	20° à Palerme; 18° à Funchal; 17° à Biskra.
♂ 31	749mm,08	— 5°,5	— 11°,8	— 3°,2		1,4 (1)	Neige depuis midi.	— 27°,4 à Arkhangel; — 25°,2 au pic du Midi.	16° à Funchal et Brindisi; 15° à Tunis et Sfax.
Moyenne.	758mm,68	— 1°,26			Total. .	5,1			

(1) Neige fondue.

Remarques. — Perturbations magnétiques du 23 au 24 janvier, au parc Saint-Maur, à Clermont et à Perpignan, où la déclinaison a varié respectivement de 30′, 27′ et 22′; elles ont été notées également à Bordeaux et à Lyon. Le 26, gelée blanche à Laghouat et Aumale; nouvelles perturbations magnétiques à Bordeaux, vers 9 heures du soir; neige à Servance. Le 30, glace à Laghouat; neige à Clermont, Limoges, Lorient.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 6. (25e ANNÉE) 11 FÉVRIER 1888.

PHYSIQUE DU GLOBE

Vitesse de propagation des secousses à travers le sol (1).

PREMIÈRE SÉRIE D'EXPÉRIENCES AVEC EMPLOI DES MARTEAUX-PILONS ET SANS ÉTINCELLE.

Dans les essais faits au Creusot avec le marteau-pilon, le déclenchement du volet de l'appareil était déterminé par un courant électrique dont le circuit se fermait au moment du choc. Un sismographe à pendule, de l'invention de M. Gautard, chef électricien au Creusot, était fixé sur l'un des montants du marteau-pilon et entrait en oscillation sous l'action du choc; c'est le début de cette oscillation qui provoquait l'établissement du courant.

Le faisceau lumineux ne tombait pas, au moment même du choc, sur la plaque sensible; diverses causes d'erreur contribuaient à ce fait : d'abord le pendule n'entre pas instantanément en mouvement, il met un temps appréciable à lancer le courant; le déclenchement du volet et sa chute, jusqu'au moment où il découvre le faisceau lumineux, durent également un temps appréciable.

(1) Voir *Revue scientifique* du 28 janvier 1888. — Cet article est l'œuvre commune de MM. Fouqué et Michel Lévy. C'est par erreur que dans le numéro du 28 janvier le nom de M. Michel Lévy a été omis.

Ces diverses causes de retard dans le point d'origine du tracé lumineux sont en partie compensées par l'inertie du mercure, qui met un certain temps à se rider et retarde par conséquent le moment où le phénomène du mouvement vient imprimer sa trace.

Nous avons cherché à évaluer la différence de ces causes d'erreur qui agissent en sens opposé sur l'arc de cercle à mesurer.

	Secondes.
Déclenchement du pendule (1)	0,243
Mouvement du pendule avant l'établissement du courant	0,043
Déclenchement du volet	0,020
Demi-chute du volet	0,024
Somme	0,348
Inertie du mercure, minimum (2)	0,039
Retard total, différence	0,301

Le chiffre élevé de ce total nous a induits à n'utiliser nos expériences du Creusot que par différence. Dans ces conditions il nous a suffi de supposer que les erreurs restent constantes, hypothèse qui s'est trouvée justifiée par l'accord des nombreuses observations faites en une même station.

(1) Cette cause d'erreur, de beaucoup la plus importante, ressort de nos expériences à la maison Pittavy. Elle est mise en évidence par le seul fait que les photographies obtenues dans cette station montrent le mouvement commencé avant la chute du volet.

Les autres causes d'erreur ont été déterminées directement avec l'enregistreur Marey.

(2) On trouvera plus loin les détails de nos expériences sur l'inertie du mercure.

EXPÉRIENCES FAITES AU CREUSOT (fig. 36).

1° Hangar à 225 mètres du marteau-pilon de cent tonnes (*Maison Pillavy*).

Aucune mesure de vitesse n'est possible, les causes de retard dépassant légèrement le temps que les premières vibrations mettent à parcourir 225 mètres.

La durée totale des vibrations atteint cinq secondes. Le maximum d'effet paraît très voisin de l'origine

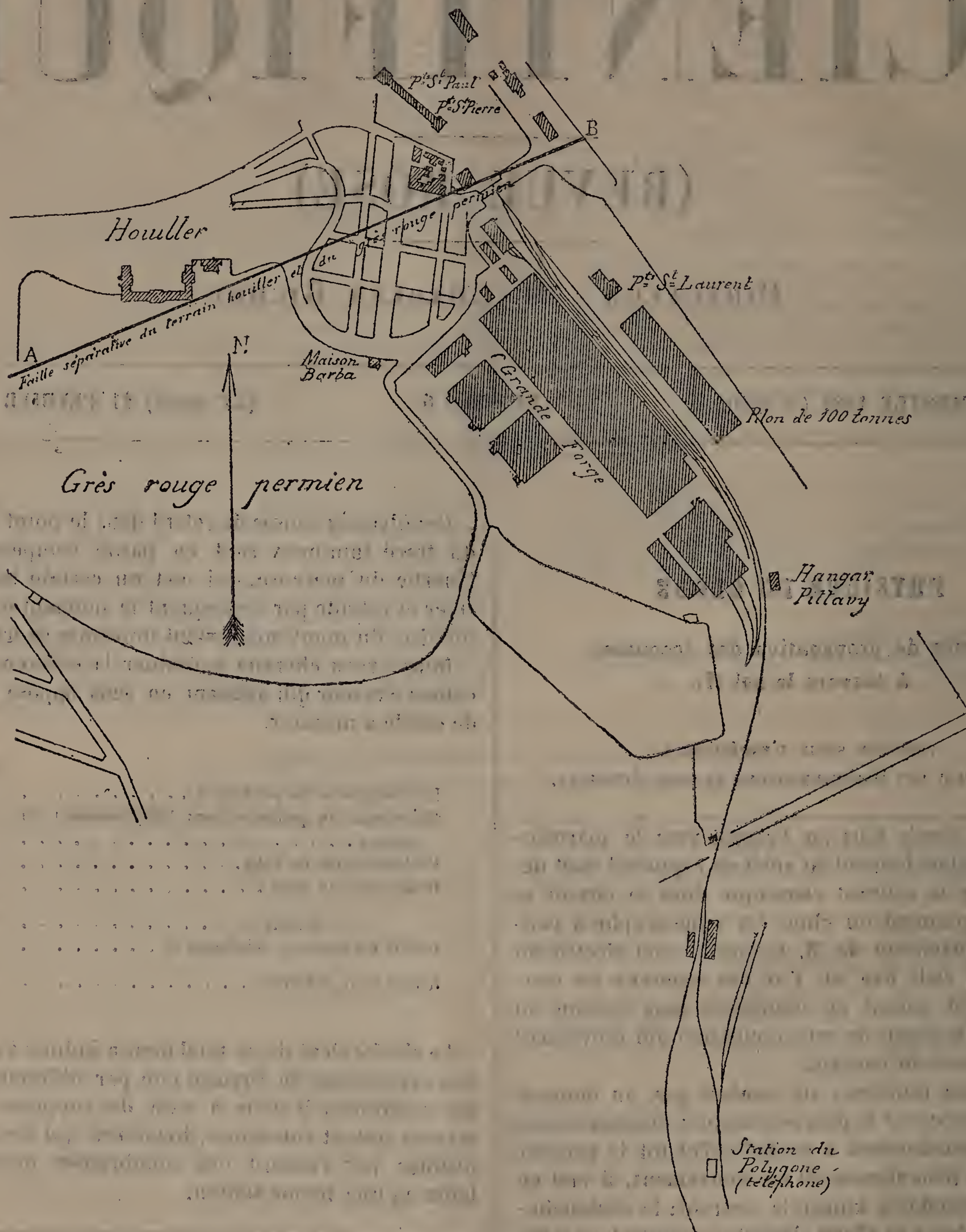


Fig. 36. — Plan de la région du Creusot où ont été faites les expériences de transmission des vibrations du sol avec le marteau-pilon de cent tonnes.

des vibrations, comme le montre la photographie.

2° *Maison Barba* à 490 mètres.

Six expériences ont été faites dans cette station. Le temps compris entre le moment où le faisceau lumineux tombe sur la plaque sensible et celui où s'y impriment les premières vibrations sensibles a été trouvé :

	Secondes.
Dans la première expérience, égal à	0,10
Dans la deuxième expérience	0,11
Dans la troisième expérience	0,12
Dans la quatrième expérience	0,10
Dans la cinquième expérience	0,10
Dans la sixième expérience	0,10
Moyenne	0,105

C'est cette valeur qui, comparée à la valeur analogue provenant des expériences faites au polygone plus éloigné, nous a conduits à une valeur numérique de la vitesse de propagation des premières vibrations.

Des plaques, impressionnées à la maison Barba, montrent le détail des maxima successifs.

	A PARTIR DU COMMENCEMENT			
	DU CERCLE TRACÉ PAR LA LUMIÈRE (chute du volet).		DES VIBRATIONS SENSIBLES.	
	Expérience n° 5.	Expérience n° 5.	Expérience n° 5.	Expérience n° 5.
	Secondes.	Secondes.	Secondes.	Secondes.
Premières vibrations sensibles	0,10	0,10	»	»
1er maximum	0,25	0,25	0,15	0,15
2e maximum	0,70	0,80	0,60	0,70
3e maximum	1,00	1,05	0,90	0,95
4e maximum	1,90	»	1,80	»

Les observations à l'œil dans l'appareil nadiral confirment les données précédentes et montrent le passage très net de quatre à cinq maxima dont le premier est le plus marqué.

3° *Polygone* à 1050 mètres.

Ici le phénomène se marque plus faiblement et l'ébranlement général du sol fait que les petites vibrations du début sont moins sûrement déterminées. C'est donc une valeur minima de la vitesse à laquelle on est conduit. A partir du commencement du cercle tracé par la lumière (chute du volet).

	Secondes.
Première expérience	0,55
Deuxième expérience	0,60
Troisième expérience	0,55
Quatrième expérience	0,60
Cinquième expérience	0,60
Moyenne	0,58

Entre le polygone et la maison Barba, il existe une différence de distance de 1050 — 490 = 560 mètres. Les premières vibrations parcourent donc cet espace en $0^s,580 - 0^s,105 = 0^s,475$. D'où résulte une vitesse moyenne de 1180 mètres dans les grès permiens.

Les plaques sensibilisées indiquent que les vibrations durent au moins 10 secondes au polygone; les maxima successifs s'atténuent et s'égalisent en une série de vibrations générales du sol.

DEUXIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES,
AVEC EMPLOIS D'EXPLOSIFS ET D'ÉTINCELLE.

Dans les expériences suivantes, l'ébranlement a été produit par les explosifs, dynamite ou poudre de mine. Les moyens restreints dont nous disposions ne nous ont pas permis d'employer plus de 15 kilogrammes de dynamite par expérience, et nous avons constaté que, dans ces conditions, les vibrations ne s'enregistrent pas dans notre appareil au delà de 400 mètres.

Encore est-il nécessaire que l'explosif soit disposé dans un trou percé dans la roche vive. Les trous que nous avons utilisés présentaient une profondeur de 80 centimètres. Pour la poudre, nous avons employé le bourrage ordinaire; pour la dynamite, il suffisait de la couvrir d'eau.

Le défaut de sensibilité a été racheté par l'extrême précision du dispositif nouveau que nous avons adopté: nous ne nous préoccupons plus du moment précis de la chute du volet que nous faisons tomber quelques centièmes de seconde avant l'explosion.

Celle-ci est déterminée par la décharge d'une bouteille de Leyde faisant partie de l'appareil électrique Bornhard, et cette décharge est envoyée dans un circuit unique interrompu pour le passage de l'étincelle et pour l'inflammation des amorces.

Le bouton qui détermine la décharge de l'appareil Bornhard s'enfonce en deux temps. Il appuie d'abord sur un contact établissant le courant qui fait déclencher le volet. Puis, poussé à fond, il fait partir le coup explosif, en même temps que l'étincelle qui s'imprime sur la plaque sensible.

Dans chaque station, une fois les différents appareils disposés dans une situation déterminée, nous avons procédé à une explosion de quelques étoupilles à très petite distance. La comparaison de la plaque ainsi obtenue avec les plaques correspondant aux autres expériences permet d'éliminer par différence toutes les causes d'erreur, surtout quand les intensités des diverses vibrations recueillies sont comparables.

EXPÉRIENCES FAITES A MONTVICQ PRÈS COMMENTRY.

Le bain de mercure a été installé dans la cave d'une maison (1) des environs de Montvicq, située en plein granit à grands cristaux, dit porphyroïde. La cuve à mercure était posée sur un plateau en fer surmontant un pieu de même métal d'environ 1 mètre enfoncé dans le granit. Pour assurer l'union intime du sol avec

(1) Maison de la veuve Lafanchère (voir le plan ci-joint, fig. 37).

ces différents éléments, on avait coulé du ciment à prise rapide.

Deux expériences ont été faites en faisant éclater deux cartouches de cent grammes de dynamite dans un puits en fonçage distant de 21 mètres de l'appareil.

Ces expériences ont eu pour but, non de mesurer la vitesse de propagation des vibrations, mais leurs allures à petite distance.

Elles auraient pu être utilisées comme point de départ pour les différences ; mais on a préféré se servir

Fig. 37. — Plan des environs de Montvicq, où ont été faites les expériences de transmission des vibrations du sol produites par l'explosion de dynamite.

à ce point de vue de l'ébranlement produit par trois étoupilles éclatant à $4^{m},50$ du milieu du bain de mercure.

1^{er} *Essai*. — Explosion de 200 grammes de dynamite à 21 mètres.

	Secondes.
Commencement des vibrations	0,01
Maximum	0,05
Fin du phénomène	0,59

2^e *Essai*. — Trois étoupilles à $4^{m},50$.

	Secondes.
Durée totale du phénomène qui commence par les vibrations maxima	0,35

3^e *Essai*. — 4 kilogrammes de dynamite n° 2 à 150 mètres.

	Secondes.	Vitesses. — Mètres.
Commencement des vibrations	0,06	2450
Milieu du 1^{er} maximum (se confond avec le commencement du 2^e).		
Milieu du 2^e maximum	0,285	526
Commencement du 3^e maximum	0,555	270
Milieu du 3^e maximum	0,645	232
Commencement du 4^e maximum	0,765	196
Fin du 4^e maximum	1,385	108

4^e *Essai*. — 10 kilogrammes de dynamite n° 2 à 350 mètres.

	Secondes.	Vitesses. — Mètres.
Commencement des vibrations	0,111	3141
1^{er} maximum	0,311	1125
Commencement du 2^e maximum	0,641	543
Milieu du 2^e maximum	0,761	459
Commencement du 3^e maximum	1,201	291
Fin du phénomène	1,601	219

Ainsi, comme dans les grès permiens du Creusot, un seul ébranlement produit un cheminement superficiel de plusieurs ondes distinctes, à partir d'une distance comprise entre 21 et 150 mètres.

On remarquera que les résultats du 4^e essai indiquent une vitesse plus considérable que ceux du 3^e, comme si la vitesse des premières vibrations sensibles allait en augmentant avec la charge, conformément aux observations d'Abbot. Mais, si sensible que soit l'appareil, les données n'atteignent pas plus d'un centième de seconde de précision, et dès lors l'essai n° 3 n'est pas suffisant pour permettre de poser cette conclusion. L'essai n° 4 est plus satisfaisant à tous les points de vue.

EXPÉRIENCES FAITES A COMMENTRY DANS LES GRÈS HOUILLERS COMPACTS.

A Commentry, nous avons utilisé les galeries de mine pour étudier la propagation des vibrations en dehors de l'influence immédiate de la suface.

Nous avons fait deux séries d'expériences; dans l'une l'appareil enregistreur était installé à la surface du sol, à 15 mètres environ de l'orifice du puits; les explosions étaient produites dans l'intérieur de la mine à des distances directes variant de 145 à 383 mètres.

Dans l'autre série, l'appareil était installé lui-même dans une galerie de la mine et l'explosion se faisait dans une autre galerie.

Les grès houillers sont des arkoses composées de grains de quartz et de feldspath assez grossiers, fortement cimentés par un ciment ciliceux, avec intercalations très rares de quelques bancs schisteux.

Première série.

1er *Essai.* — Appareil en dehors du puits; explosion dans la mine avec 3 kilogrammes de dynamite à 158 mètres de distance directe.

	Secondes.	Vitesses. — Mètres.
Commencement des vibrations. . .	0,07	2260
Maximum	0,15	1026
Fin des vibrations sensibles. . . .	0,30	513
Coup par l'air sortant du puits . .	0,74	»

Le chemin complexe suivi par l'air est d'environ 221 mètres, correspondant à une vitesse de 300 mètres.

2e *Essai.* — A même distance, 158 mètres, avec 4 kilogrammes de poudre de mine et 100 grammes de dynamite.

	Secondes.	Vitesses. — Mètres.
Commencement des vibrations. . .	0,07	2200
Maximum	0,15	1026
Fin des vibrations sensibles. . . .	0,33	466
Coup par l'air	0,75	294

3e *essai.* — 4 kilogrammes de dynamite à 200 mètres.

	Secondes.	Vitesses. — Mètres.
Commencement des vibrations. . .	0,09	2200
Maximum	0,17	1164
Fin des vibrations sensibles. . . .	0,45	440
Coup par l'air	0,97	»

La longueur du chemin parcouru par l'air est d'environ 292 mètres; la vitesse, de 301 mètres.

4e *essai.* — 243 mètres; 4 kilogrammes de dynamite.

	Secondes.	Vitesses. — Mètres.
Commencement des vibrations. . .	0,11	2173
Coup par l'air	0,14	»

Chemin parcouru par l'air, 344 mètres; vitesse approximative, 302 mètres dans l'air.

5e *essai.* — 383 mètres; 8 kilogrammes de dynamite.

	Secondes.	Vitesses. — Mètres.
Commencement des vibrations. . .	0,15	2526
Maximum	0,21	1805
Fin du phénomène	0,31	1222

Si l'on compare les résultats avec ceux qui ont été obtenus à la surface du sol dans la granite, à des distances peu différentes, on est frappé de la dissemblance des phénomènes.

Les vibrations ne se prolongent pas lorsqu'elles ne cheminent pas à la surface du sol, et l'on observe un seul maximum.

Les explosions préliminaires d'étoupilles ont eu lieu à 4 mètres et la durée des vibrations enregistrées a varié (3 étoupilles) de $0^s,38$ à (4 étoupilles) $0^s,41$.

Seconde série.

L'appareil était installé dans une galerie à $226^m,38$ de profondeur; l'explosion a été produite dans une autre galerie, à 145 mètres de distance directe et à une profondeur de $142^m,79$. On a employé 4 kilogrammes de poudre de mine (fig. 38).

	Secondes.	Vitesses. — Mètres.
Commencement des vibrations. . .	0,07	2000
1er maximum.	0,15	933
Fin des vibrations	0,30	466
Coup par l'air	0,94	295

Distance approximative parcourue dans l'air, 277 mètres; vitesse, 295 mètres.

Quatre étoupilles enflammées à 5 mètres ont produit des vibrations ayant duré $0^s,50$.

EXPÉRIENCES FAITES A SALIGNY, DANS LA MINE DE MANGANÈSE DES GOUTTES-PAULMIER (ALLIER).

Contrairement à nos prévisions, nous avons constaté que les vibrations se transmettent très difficilement dans le marbre cambrien compact des environs de Saint-Léon.

Au voisinage de la mine de manganèse des Gouttes-Paulmier, une galerie d'écoulement coupe transversalement la bande de marbre sur plus de 100 mètres de longueur. Notre appareil a été installé au fond de cette

galerie; les explosions ont été faites à la surface du sol à des distances variées.

Nos premières expériences, faites au delà de 200 mètres, même avec 15 kilogrammes de dynamite, ont été infructueuses. D'ailleurs, le défaut de transmission des mouvements du sol était accusé par ce fait que ni les coups de masse ni les étoupilles éclatant à quelques mètres du bain de mercure ne l'agitaient sensiblement. Il n'y a donc pas lieu d'être étonné de la faible vitesse observée, bien qu'elle ne cadre pas avec les expériences connues de laboratoire sur l'élasticité du marbre.

Fig. 38. — Plan des galeries de mines de Commentry qui ont servi à l'étude de la propagation des vibrations en dehors de l'influence immédiate de la surface.

En l'absence d'une expérience réussie avec des étoupilles, nous avons dû nous contenter de comparer deux essais faits, l'un à 55 mètres et l'autre à 115 mètres. Eu égard à la sensibilité de notre appareil, les vitesses sont exactes à environ un dixième près.

1[er] *essai* à 55 mètres avec 8 kilogrammes de dynamite n° 1. Cheminement à peu près parallèle aux strates redressées.

	Secondes.	Vitesses. — Mètres.
Commencement des vibrations. . .	0,087	632
Milieu du 1er maximum.	0,252	218
Commencement du 2e maximum. .	0,492	112
Milieu du 2e maximum	0,692	91
Fin des vibrations sensibles. . . .	1,312	42

2e *essai* à 115 mètres avec 6 kilogrammes de dynamite n° 1. Cheminement à peu près parallèle aux strates redressées.

	Secondes.	Vitesses. — Mètres.
Commencement des vibrations. . .	0,182	632
Milieu du 1er maximum.	0,392	294
Commencement du 2e maximum. .	0,642	179
Milieu du 2e maximum	0,792	145
Fin des vibrations sensibles. . . .	1,812	63

Des expériences ci-dessus, il résulte qu'une distance de 115 — 55 = 60 mètres a été parcourue en 0s,095, ce qui donne une vitesse de 632 mètres par seconde pour les premières vibrations sensibles.

En résumé, ces expériences semblent indiquer que la propagation des vibrations ne se fait pas de la même façon à la surface du sol, que lorsqu'on évite le cheminement superficiel. Dans le premier cas, il y a, pour un ébranlement unique, une série de maxima successifs, et le phénomène se prolonge longtemps. Dans le second cas, il n'y a qu'un maximum observable et les vibrations s'éteignent rapidement.

En un mot, les photographies obtenues à distance dans une mine ressemblent à celles que donnent à la surface du sol les ébranlements voisins de la cuve à mercure.

Les différentes formations géologiques donnent des vitesses très variables : à ce point de vue, il peut être intéressant de rapprocher les principales vitesses que nous avons déterminées.

	Vitesses. — Mètres.
Dans le granite, de	2450 à 3141
Dans les grès houillers compacts, de . . .	2000 à 2526
Dans les grès permiens moins agglutinés.	1190
Dans le marbre cambrien	632
Enfin, dans les sables de Fontainebleau, environ.	300

Dans le cours de nos expériences à Commentry, nous avons déterminé rigoureusement le retard dû à l'inertie du mercure. Pour cela, nous avons recueilli l'image de la fente lumineuse sur une plaque sensible en laissant l'appareil immobile, et en même temps nous avons fait passer l'étincelle de l'appareil Bornhard et obtenu également son image.

Nous avons ainsi déterminé exactement l'arc de cercle compris entre la position de l'image de l'étincelle et celle du point du tracé circulaire qui correspondrait à l'arrivée de la secousse, si elle n'éprouvait aucun retard.

Puis, dans une seconde expérience, nous avons recueilli l'image produite par une commotion produite au contact de l'appareil, la plaque sensible étant soumise comme d'habitude à un mouvement de rotation de vitesse connue. L'arc de cercle compris entre la position de l'image de l'étincelle et celle du trouble causé par la commotion est un peu plus court que le précédent, à cause du retard apporté par l'inertie du mercure. La différence des deux mesures donne la valeur de cette inertie, que nous avons trouvée égale à 0,07 de seconde. Cette valeur est notablement plus grande que celle que nous avions trouvée comme minimum au Creusot et sensiblement égale à celle qui avait été obtenue par Mallet avec un vase à mercure dont la forme et la contenance différaient de celles du vase que nous avons employé.

F. Fouqué,
de l'Institut.
Michel Lévy.

ART MILITAIRE

Nos nouveaux règlements d'artillerie de campagne d'après le prince de Hohenlohe.

La *Section technique* de l'artillerie n'est pas inactive. Semblable à ce publiciste qui compilait, compilait, compilait, elle réglemente, réglemente, réglemente. Dans le courant de cette seule année 1887, elle a trouvé moyen de modifier la tactique générale et la tactique de détail de son arme. Excusez du peu. Les modifications introduites par les règlements, instructions, circulaires, notes rectificatives et autres documents qu'il serait trop long d'énumérer avec leurs dates et leurs titres interminables, ces modifications sont-elles heureuses? Il ne nous appartient pas de le dire; mais nous avons consulté à ce sujet les écrits du prince de Hohenlohe, dont la compétence est unanimement reconnue et dont l'impartialité n'est pas douteuse. Ses *Lettres militaires* sont une œuvre magistrale où on trouve les solutions de la plupart des questions à l'ordre du jour. Il s'agit de les y aller chercher, ces solutions, et c'est ce que nous nous sommes permis de faire. Nous laissons donc à peu près exclusivement la parole à l'éminent général, dont nous avons, par-ci par-là, condensé les arguments et coordonné la discussion. On sait qu'il lui arrive d'être prolixe parce qu'il veut enfoncer par des coups répétés ses idées dans le cerveau du lecteur, et, d'autre part, il ne se pique pas de procéder avec une rigoureuse méthode. Suivant ses propres expressions (1), il va par bonds, tantôt de-ci, tantôt de-là, semblable au chasseur qui poursuit le gibier au fur et à mesure qu'il se présente à lui.

(1) xviie lettre, p. 364 de la traduction, ce que nous indiquerons abréviativement par la notation (xvii, 364).

I.

L'*Instruction sur l'emploi de l'artillerie dans le combat*, en date du 1er mai 1887, formule les règles générales de la tactique de l'arme. Elle contient l'exposé des principes en vertu desquels on doit employer celle-ci ; elle passe ensuite à leur application aux différents cas qui peuvent se présenter : combat de la division ou du corps d'armée, offensive ou défensive, rôle des batteries pendant les phases successives de l'engagement ; elle examine les devoirs des officiers sur le champ de bataille, traite la question des soutiens à attribuer à l'artillerie, indique les dispositions relatives aux divers échelons de ravitaillement en munitions et termine par des considérations — qu'on est quelque peu étonné de trouver là — sur l'instruction des officiers et des sous-officiers, sur l'exécution des écoles à feu, sur les exercices en terrain varié, les manœuvres de batteries attelées et les applications du service en campagne.

Le premier principe général est ainsi formulé :

§ 1er. — Dans le combat de la division ou du corps d'armée, l'emploi de l'artillerie par groupes de batteries (*Abtheilung*) est la règle, l'emploi par batteries isolées, l'exception.

Nous voici loin, on le voit, du temps où, non content d'employer les batteries isolément, on ne craignait pas de les fractionner en leurs trois sections. Déjà, dans ma conférence du 18 mars 1869, j'ai indiqué pourquoi ce tronçonnement était absolument condamnable. Les motifs que j'invoquais alors n'ont fait que devenir plus pressants depuis que le tir est devenu meilleur encore. Même les batteries de cavalerie doivent rester groupées. J'ai déjà dit ce que j'en pensais dans mes lettres sur la cavalerie. Toutes les considérations possibles, qu'on les emprunte à la tactique, à l'administration, à l'organisation, militent en faveur du maintien indissoluble des batteries. Lors de la mobilisation, on ne disloque ni les régiments ou les bataillons d'infanterie pour en détacher des compagnies, ni les régiments de cavalerie pour leur enlever un ou plusieurs escadrons. On doit le faire moins encore pour celle des armes qu'il est le plus malaisé de diriger, pour celle qui a les tâches les plus difficiles à remplir (xii, 279).

Ce principe n'est pas nouveau. Les guerres napoléoniennes, au commencement de ce siècle, nous ont, en effet, montré que les masses d'artillerie décident des batailles. A Friedland, le général Sénarmont s'était, avec sa grande batterie de 36 pièces, approché de l'infanterie russe; il s'était établi à 300 ou 400 pas d'elle et lui avait fait perdre sa fière contenance en la couvrant d'une grêle de mitraille. Qui donc n'a pas vu mentionnées dans les livres les grandes batteries françaises d'Austerlitz et de Wagram? Qui donc ignore que c'est en déployant une longue ligne de canons que Napoléon, à Gross-Gœrschen, a pu contenir les progrès incessants de l'ennemi, en attendant qu'il disposât d'assez de forces pour faire pencher la balance en sa faveur?

Ce n'est que quand ses adversaires se décidèrent à imiter son procédé, qu'ils parvinrent à le vaincre. Le vieux Blücher s'en était bien rendu compte. Au commencement de la guerre de 1813, comme il venait de faire la connaissance du duc Eugène de Wurtemberg et que celui-ci, tout en causant, lui adressait quelques paroles d'éloge à propos de ses charges de cavalerie des campagnes du Rhin : « Ah ! laissez-moi donc tranquille avec les hussards, répliqua le pétulant guerrier : ils ne prennent pas avec Bonaparte. Avec lui, il n'y a qu'un grand nombre de canons qui servent à quelque chose. »

Et c'est à quoi on se conforma. A la vérité, on ne fut pas toujours heureux dans les premières batailles, car de la conception à l'exécution il y a d'ordinaire un grand pas à franchir. On rencontre à la guerre quantité d'obstacles impondérables dont on ne se rend pas compte aussi facilement qu'on formule des théories nouvelles. D'ailleurs, tout progrès est lent à se frayer un chemin : à la bataille de Bautzen comme au combat de Goldberg, nous voyons des capitaines commandants qui ne se portent pas en position avec toutes leurs pièces, mais qui tiennent à en garder un certain nombre en réserve. Mais quand, à Leipzig, Napoléon vit les grandes masses d'artillerie des alliés ouvrir le feu contre lui, on prétend qu'il s'est écrié : « Ils ont donc enfin appris quelque chose ! » (vi, 117.)

Depuis cette époque, l'importance du combat d'artillerie a encore grandi. Le shrapnel et l'obus à mitraille produisent des effets tellement meurtriers que la victoire semble être acquise à celui des deux adversaires dont les batteries auront triomphé des batteries ennemies, car alors il pourra reporter tous ses feux sur les troupes d'autres armes. Dès lors le duel d'artillerie n'est plus une simple préparation : c'est la première partie de l'acte décisif. Nous devrons donc nous appliquer, plus encore que par le passé, à n'entrer en scène qu'avec de grandes masses, afin d'être, dès le début, tellement supérieur à l'ennemi en artillerie que nous serons sûrs d'écraser la sienne. Rien alors ne nous sera plus agréable que de voir les batteries de l'adversaire se présenter successivement : nous les anéantirons une à une sans avoir à subir de pertes ; car il est bien plus facile de diriger le tir d'un groupe (*Abtheilung*) que celui d'une batterie : la concentration des feux sur le point à détruire permet d'observer les coups, de régler la hausse et, en fin de compte, d'obtenir un effet destructeur considérable (xii, 263). Le nouveau règlement français l'explique ainsi :

§ 4. — Le tir de l'artillerie n'acquiert toute sa puissance que par la concentration des feux. Les batteries qui doivent

concentrer leur tir sur un même but sont réunies sur une même position et placées sous une direction unique.

On ne les détachera isolément que dans des cas exceptionnels : pour accompagner une brigade d'infanterie ou de cavalerie, pour faire partie d'une avant-garde ou d'une arrière-garde d'un effectif si faible qu'on ne saurait lui attribuer plus d'une batterie (XII, 263). Encore devra-t-on hésiter à en accorder aux brigades. Celles-ci, en effet, ne sont pas organisées en vue d'une action indépendante : elles n'ont que rarement à combattre séparément. Même quand la division de cavalerie se fait précéder par une brigade, je ne voudrais point qu'on lui adjoignît de batterie. Cette brigade d'avant-garde n'a, en général, d'autre mission que de voir ce qui se passe, d'inquiéter l'ennemi ou les populations, d'apparaître et de disparaître aussitôt. Dans ce cas, l'artillerie ne peut guère être pour elle qu'un *impedimentum*. Il n'y a que si elle est destinée à combattre qu'on lui donnera une batterie (XII, 281).

Le § 62 de l'Instruction du 1er mai 1887 adopte ces dispositions. Il y est dit que « l'artillerie *tout entière* (dans les divisions de cavalerie) est tenue avec le gros de la colonne; elle marche, le plus souvent, en tête du gros ».

Si nous approuvons le principe du groupement par *Abtheilung*, formulé par le premier paragraphe de la nouvelle instruction française, nous n'en saurions dire autant des recommandations que contient le second. En voici la teneur :

§ 2. — L'artillerie évite de tirer au delà de 2500 mètres. A partir de cette distance, l'observation des coups devient incertaine, et l'efficacité du feu s'en trouve diminuée.

Le tir à grande distance ne s'emploie que dans des cas exceptionnels ou contre des objectifs bien visibles et suffisamment étendus, par exemple, contre des villages, des camps ou de gros rassemblements de troupes.

L'artillerie se tient ordinairement en dehors de la zone efficacement battue par les feux de mousqueterie; mais, dans les moments décisifs ou devant un adversaire ébranlé, elle n'hésite pas à y pénétrer et à affronter le feu de l'infanterie ennemie jusqu'aux plus courtes distances (600 à 500 mètres).

Voilà qui est clair. Le paragraphe 12 contient d'ailleurs un passage qui fournit un renseignement complémentaire fort précis :

La lutte engagée, à grande distance (c'est-à-dire à 2500 mètres, d'après le § 9), entre les deux artilleries, ne peut pas donner de résultats bien marqués.

Pour terminer rapidement cette lutte, l'artillerie se rapproche des batteries ennemies, sans toutefois entrer dans la zone où les feux d'infanterie commencent à acquérir une certaine efficacité (1200 à 1500 mètres).

Eh bien, je ne suis pas tout à fait de cet avis. Oui, il faut tendre à se rapprocher constamment de l'ennemi; oui, le duel décisif ne se videra qu'à faible distance. Mais d'abord, ce que j'appelle « faible distance », ce n'est pas 12 ou 1500 mètres, mais bien *deux* kilomètres ou *deux kilomètres et demi*. Et ensuite je crois que la canonnade commencera de fort loin. On tirera à des distances auxquelles le shrapnel est inefficace (car je ne disconviens pas de cette inefficacité), à une lieue et plus. Enfin j'estime qu'il n'y a pas tant à se préoccuper de la mousqueterie. Je veux bien que, en règle générale, les batteries se tiennent à 1500 mètres d'une infanterie encore intacte et qui n'a pas à lutter avec d'autres troupes; mais, pour peu que les tirailleurs ennemis soient tenus en échec par d'autres troupes, artillerie ou infanterie, on pourra fort bien s'en approcher à la distance de 1000 ou 1100 mètres, et, dès qu'on le peut, on *doit* le faire (XVII, 366). Ceci revient à dire, d'ailleurs, que ces tirailleurs ne battent pas efficacement l'emplacement occupé par la batterie.

Je le répète, j'admets que le premier objectif des batteries doit être d'éviter les canonnades inutiles à trop grandes distances. Je l'ai proclamé tout le premier, dans ma conférence du 18 mars 1869. Quand la guerre de 1870 éclata, je prescrivis en conséquence à mes batteries d'éviter d'ouvrir le feu à 2000 pas. Peu après nous reçûmes du général de Colomier, commandant en chef l'artillerie de l'armée, l'ordre de ne pas tirer à plus de 1800 pas. Eh bien, malgré ma ferme résolution d'agir conformément à mes propres principes et aux instructions que j'avais reçues, la force des choses me contraignit à faire autrement.

Le 18 août, j'aborde le champ de bataille, et l'artillerie de la garde que je commandais se hâte de se porter en avant, pour arriver à la distance où le combat devient décisif. Au moment où la garde commença à donner, mes batteries se mirent à rivaliser entre elles : c'était à qui tirerait la première sur celles que les Français avaient, au début, poussées sur le glacis qui est devant Saint-Privat. Qu'arriva-t-il alors? Que ces batteries avancées rétrogradèrent jusque dans l'intérieur de la position, et le mouvement en avant des miennes fut arrêté par la ligne serrée des tirailleurs ennemis qui, de ses 3000 chassepots, nous commanda impérieusement de ne plus bouger.

Nous voici donc au pied de la hauteur, et pourtant nous sommes encore à 2200, 2800 et même 3200 pas de l'artillerie ennemie que nous avons à combattre. Que faire? Nous approcher davantage? Mais c'eût été... passer à l'ennemi. Reculer? Reculer avec nos 54 pièces! Mais c'eût été s'avouer vaincus, et nous ne l'étions pas. Rester là sans tirer et se laisser canarder tranquillement à coups de fusil et à coups de canon? Mais c'eût été une insanité; c'eût été exiger des canonniers une ténacité et un courage plus qu'humains.

Il n'y avait donc d'autre parti à prendre que d'engager le combat à des distances considérables, en dépit de ma propre résolution et de l'ordre du général de

Colomier. Celui-ci étant venu vers mes batteries qu'il longea à cheval, je m'excusai d'avoir ouvert le feu de si loin, en lui montrant l'épais essaim de tirailleurs que nous avions devant nous. « Vous avez fort bien fait, me répondit-il. Je vous engage même à résister à la tentation d'avancer inconsidérément, comme tout à l'heure l'artillerie du 9e corps, qui s'est fait horriblement malmener à droite du bois de la Cusse. Tâchez, pour votre compte, d'éviter une catastrophe comme celle-là. » Ainsi la situation était plus forte que notre volonté.

Et nous ne sommes pas les seuls qui ayons dû ouvrir le feu à si grande distance de l'ennemi. Sur tout le front de bataille, le combat d'artillerie fut engagé dans les mêmes conditions. Ce n'est que plus tard, quand l'action fût devenue plus générale et que l'infanterie y eût pris part, que nous pûmes choisir des positions plus rapprochées (XIII, 290).

Mais si, en 1870, nous considérions la distance de 2500 mètres comme trop grande pour amener un résultat décisif, je pense qu'avec le matériel que nous avons aujourd'hui, elle est suffisante pour mettre l'un des partis hors d'état de continuer la lutte (XII, 266). Telle est du moins ma conviction. Conviction que je ne puis malheureusement appuyer sur des faits, comme j'aime à le faire; mais je ne peux procéder autrement, puisque nous n'avons pas acquis à la guerre l'expérience de ce que donnera notre armement nouveau. Je ne me cache pas à quoi je m'expose en procédant par déduction, ce qui a entraîné bien des gens à des spéculations artificielles qui, plus tard, en face de la réalité, écrasées par les faits, se sont dissipées comme des brouillards et des vapeurs. Souvent en effet la logique, même la plus serrée, s'éloigne de la réalité, quand on prépare un système à coups de mots et de paroles, « car toute théorie n'est qu'une vaine fumée », comme le dit le diable dans *Faust* (XII, 258).

Notre shrapnel actuel est terrible. Nos pièces de campagne portent à deux lieues et, à cette distance, la moitié des projectiles tirés atteint un but large de quinze pas. Si donc, par exemple, vous pouvez vous établir dans le prolongement d'une grande route, large d'une douzaine de mètres, vous pourrez canonner si bien l'infanterie qui la couvre qu'il ne lui fera pas bon continuer à y marcher. Et cela, à des 5, 6 kilomètres.

Eh bien, voici la situation. Les batteries de la défense, enfilant les routes, forcent votre infanterie à marcher à travers champs, à passer d'une formation compacte à un ordre plus mince. Vous êtes bien forcé de faire quelque chose pour dégager la troupe en marche. Et ce quelque chose, c'est répondre à leurs canons par vos canons. Le combat d'artillerie commencera donc avant que les premières lignes des deux infanteries se soient rencontrées, tandis que, jusqu'à ce jour, la danse commençait par des coups de fusil des deux infanteries, qui poussaient en avant leurs « pointes », en quelque sorte comme des antennes (XII, 264).

Certes cette première canonnade traînera. Il ne faut pas compter, à une lieue de distance ou à 5 kilomètres, arriver à porter à l'ennemi un coup mortel. Mais avant d'engager le duel, on sent le fer, on froisse les épées. On ne se fend à fond que lorsqu'on se sent sûr de son affaire. Avant de prendre ses dispositions définitives, le général a besoin de lever le voile qui cache celles de l'ennemi. Voilà encore une raison pour faire commencer l'attaque de bonne heure. La défense répondra en mettant de nouvelles batteries en ligne, ce qui dessinera sa position et trahira sa force. Pendant la canonnade traînante du début, l'assaillant peut faire des reconnaissances, prendre des résolutions. Et, en tout cas, son infanterie en profite pour avancer (XII, 265).

Enfin le général fixe le point sur lequel il veut exécuter la première attaque et il fait avancer son artillerie jusqu'à la limite extrême de la portée efficace du shrapnel (qui est d'environ 3500 et non de 2500 mètres). Une nouvelle canonnade s'engage, plus meurtrière. Et alors de deux choses l'une : ou on prend le dessus, ou on a le dessous. Dans le premier cas, le général peut fixer l'instant de l'attaque : à ce moment, les batteries se portent en avant pour entamer l'action décisive à courte portée. Dans le cas, au contraire, où les affaires prennent une mauvaise tournure, on sera à même, trois fois sur quatre, d'éviter la lutte décisive et de se retirer du combat, puisqu'on sera encore à 3500 mètres de l'adversaire (XIII, 304).

En résumé, le tir à grandes distances que le règlement français réserve pour les cas exceptionnels, je crois qu'il sera au contraire le plus habituellement employé, parce que la « limite de portée efficace des pièces » me semble être de beaucoup supérieure à 2500 mètres (§ 9). A vrai dire, même, l'effet qu'on obtient à 1500 mètres n'est pas sensiblement plus considérable que celui qu'on obtient à 2500. On pourrait presque considérer cette portée comme correspondant à un maximum. Aussi a-t-on proposé de ne pas s'approcher davantage de l'ennemi, puisque, tout en lui faisant autant de mal, on risque beaucoup moins d'être en butte à sa mousqueterie.

Sans entrer dans le détail, je dirai qu'il faut, au contraire, avancer le plus possible. De loin, on risque de commettre de cruelles méprises, de canonner ses propres troupes, et pour cette raison seule on doit chercher à combattre de près. D'autre part, si vous gardez votre position initiale, votre infanterie qui marche, elle, viendra devant vos pièces et elle n'y sera pas en sûreté. Les coups anormaux, ce que nous nommons les « déserteurs », risqueront de l'atteindre. Quand nos tirailleurs et ceux de l'ennemi seront nez à nez, c'est-à-dire à quelque 500 mètres les uns des autres, — et c'est le moment critique, — nos batteries trop éloignées se tairont pour ne pas faire de dommages

sans le vouloir dans la ligne amie. C'est inadmissible. Et puis ne faut-il pas avoir des canons sous la main pour le cas où l'agression des fantassins se heurterait à quelque obstacle imprévu, ce qui eut lieu à Wissembourg et à Bazeille? Enfin, il en faut avoir aussi à sa portée pour occuper la position enlevée d'assaut et la garantir contre les retours offensifs.

Donc la tactique exige que l'artillerie avance avec l'infanterie, qu'elle l'accompagne. A tous les arguments que j'ai donnés, d'ailleurs, en les tirant de la raison, s'en ajoute un capital que j'ai réservé pour la fin. Cet argument, je le tire des replis les plus profonds du cœur humain.

Comment voulez-vous que l'artilleur voie son camarade, le fantassin, se précipiter au plus fort du combat, et qu'il ne se porte pas à son secours en cet instant décisif? Ainsi il jouerait le rôle de simple spectateur au moment de la crise fatale! Mais il sait que la lutte coûtera deux fois plus de monde s'il ne prend pas part à l'action; mais il sait qu'elle pourra aboutir à une défaite au lieu de mener à la victoire. Allez donc poser en principe que l'artillerie, à l'avenir, se tiendra en dehors des atteintes de la mousqueterie. Peut-être trouverez-vous par-ci par-là des gens de peu de cœur qui observeront cette prescription et se considèreront comme couverts par ce nouveau paragraphe du règlement. Mais quiconque aura du cœur en fera fi, de votre règle : il courra au secours de ceux qui combattent et sans se soucier d'aucun règlement. Mes batteries l'ont bien prouvé, à Saint-Privat, en se portant d'elles-mêmes en avant, malgré les instructions qu'elles avaient reçues, quand la situation leur en a fait un devoir. Elles ont voulu, comme le disait un jour un des généraux de ce temps-ci qui jouissent de la plus grande autorité, elles ont voulu « prendre part à la fête ». Prendre part à la fête! C'est là le cri du cœur (XIV, 312).

Aussi le nouveau règlement français a-t-il fort bien fait de dire (§ 24) et de répéter (§ 56) que, pendant la période finale, pendant la lutte rapprochée, alors qu'il n'est plus possible de compter sur des ordres, les communications avec le commandement étant fréquemment rompues, chaque chef doit s'inspirer des instructions qu'il a reçues et de la situation pour agir d'après les circonstances. Dans ce cas, « l'initiative devient pour tous le premier des devoirs ».

Mais n'y a-t-il pas à craindre que cette latitude donnée soit mal employée? On croira bien faire peut-être en se retirant d'un combat inégal, en allant se poster dans une position de soutien en arrière et en profitant de ce que l'enchevêtrement des lignes, lors de l'assaut, contraint la batterie au silence : on ne résistera pas à la tentation de la reformer aussi tranquillement qu'il sera possible. Cette tendance s'accuse nettement dans le passage relatif à la lutte d'artillerie de la défensive (§ 16) :

Lorsque le défenseur obtient la supériorité dans la lutte d'artillerie, il se trouve en mesure de prendre l'offensive et peut faire commencer immédiatement la préparation de l'attaque.

Dans le cas contraire, il retire du feu la plus grande partie de ses batteries.

Celles qui, par leur situation, souffrent peu du feu de l'adversaire restent seules en position. Les autres sont ramenées un peu en arrière et reconstituées rapidement en hommes, chevaux et munitions.

On ajoute bien que, si on recule, c'est pour mieux sauter, que la batterie recomplétée et mise ainsi en état de concourir à la défense rapprochée y prendra une part active, dès que l'assaillant préparera l'assaut (§ 17), et qu'à ce moment toute l'artillerie donnera avec toute l'énergie possible (§ 18) : le paragraphe que je viens de transcrire n'en ouvre pas moins la porte à des interprétations funestes. Nous autres, Allemands, nous avons, après la guerre de 1866, formulé ce principe qu'aucune pièce, quel que fût son état, ne pourrait être renvoyée de la ligne de feu pour se porter à l'arrière et s'y faire remettre en état. Et ce principe, il avait fallu l'inscrire dans le règlement, car la tentation pouvait être grande pour maint capitaine d'obéir à un semblant de nécessité en quittant le combat : il pouvait même y être poussé par le désir louable de conserver toutes ses pièces.

L'instinct de la conservation inhérent à la nature humaine ne manifeste jamais son action directement, brutalement et franchement, chez les personnes instruites et bien élevées. Pour exercer son influence sur le moral de ces personnes, il lui faut un prétexte plausible quelconque : s'il trouve ce prétexte, il s'en empare et finit lentement à prendre le dessus. Mais si ce prétexte fait défaut, l'instinct est lui aussi, par cela même, réduit au silence, car tout homme instruit et bien élevé veut, avant tout, faire son devoir.

Il était admis autrefois qu'on pouvait se retirer du combat lorsque les pièces étaient démontées, lorsqu'on manquait de munitions, lorsqu'on était en butte aux feux de mousqueterie. Eh bien, c'étaient là des prétextes en quelque sorte légaux derrière lesquels pouvait s'abriter l'instinct de la conservation : chacun pouvait y recourir plus ou moins tôt, cela dépendait absolument des nerfs et de la force de résistance des chefs.

Bien des hommes qui assistent pour la première fois à un engagement m'ont fait l'effet de gens qui, par une journée d'été extrêmement chaude, se baignent dans une rivière dont l'eau est très froide. C'est avec le plus grand entrain qu'ils se jettent à l'eau; au début, la fraîcheur des ondes leur cause une sensation délicieuse. Mais, au bout de peu de temps, quelques-uns d'entre eux se mettent à frissonner, ils ont envie de sortir de l'eau. D'autres sont pris de cette envie-là un peu plus tard; à d'autres enfin elle ne vient qu'au bout d'un temps fort long. Il faut avoir les nerfs solides et

une grande habitude pour se sentir à l'aise pendant des heures; mais, en tout cas, tout le monde est plus gai, au moment de s'habiller, après le bain.

Les nerfs en 1870 étaient absolument les mêmes qu'en 1866; mais la réglementation nouvelle avait interdit de sortir de l'eau... du feu, veux-je dire, sous quel prétexte que ce fût. Aussi n'ai-je vu, dans la campagne de France, aucune pièce, aucune batterie, rétrograder pour aller se reconstituer. Pourtant, j'ai eu des canons démontés. A Saint-Privat, sur l'ensemble de l'artillerie placée sous mes ordres, il y a eu trois pièces en tout qui n'ont pu avancer au moment où il s'est agi de suivre l'infanterie et de soutenir son attaque. Mais elles n'ont pas bougé. On les a réparées sur place et elles sont venues nous rejoindre, du plus vite qu'elles ont pu, dans notre nouvelle position. A Sedan, un de mes canons ayant éclaté, son affût resta à sa place, dans la ligne de feu (x, 216).

Représentez-vous bien ce qu'on appelle une batterie démontée. La première pièce a eu tous ses chevaux tués : un seul coup de shrapnel bien envoyé, ou plutôt bien reçu, a suffi pour cette belle besogne. La deuxième pièce gît piteusement sur le sol avec ses deux roues brisées. La troisième a été atteinte en pleine bouche par un projectile qui l'a tordue de telle façon, qu'un projectile n'y peut plus passer : ce canon n'est plus bon qu'à jeter. Le coffre d'avant-train de la quatrième pièce a éclaté; la cinquième n'a plus de hausse; la culasse de la sixième est démolie.

Certes, voilà bien ce qui s'appelle une batterie démontée. Il faut la reporter en arrière, eût-on dit en 1866. Mais obligez-la à rester en place. Que va-t-elle faire? Elle donnera à sa première pièce quatre chevaux de la troisième; cette même troisième fournira ses roues à la deuxième, son avant-train à la quatrième (avec l'attelage de derrière pour remplacer les chevaux atteints par l'explosion du coffre), sa hausse à la cinquième, sa culasse à la sixième. En dix minutes — certes il n'en faudra pas plus — on pourra rouvrir le feu avec cinq pièces (v, 105).

Même le manque absolu de munitions n'est pas un motif suffisant pour qu'on se retire. A Sadowa, le capitaine von der Goltz, bien que n'ayant plus un seul coup dans ses coffres, et bien qu'alors l'obligation de rester au feu ne fût pas encore réglementaire, le capitaine von der Goltz, dis-je, ne voulut pas quitter sa place. D'ailleurs, la nécessité accomplit des miracles, et il est étonnant de voir avec quelle rapidité une batterie, dès qu'elle est contrainte de rester au feu sans tirer, se procure ce dont elle a besoin pour reprendre part à l'action. Von der Goltz, dans la circonstance, procéda « par voie d'annexion » et, c'est le cas d'employer cette expression, *etiam manu militari*. Le sabre au poing, il s'empara de caissons qui ne le regardaient en rien et qui ne savaient où trouver leurs propres batteries. Et ce ne fut vraiment pas un malheur, car, en somme, leurs munitions servirent à quelque chose : elles furent lancées sur l'ennemi et lui causèrent des pertes, au lieu d'être charriées deci delà sans savoir où aller (xii, 276).

Le même fait se reproduisit en 1870. A ce moment, la retraite était interdite par les règlements. Que faire alors? Ce qu'on fit à Châteaudun. Les officiers ordonnèrent aux hommes de monter sur les coffres et, une fois là, d'entonner la *Wacht am Rhein* qui est comme qui dirait notre *Marseillaise*, afin de leur faire passer agréablement le temps en attendant l'arrivée de munitions fraîches (v, 101).

En résumé, on n'est jamais obligé de rétrograder. Même devant le feu de l'infanterie, l'artillerie de la défense devra conserver ses positions. Elle le devra pour une double raison : d'abord, parce que, si elle est très éprouvée, si elle a perdu beaucoup de chevaux, elle ne sera plus en état de se déplacer rapidement, or le voisinage compromettant de l'ennemi lui fait une nécessité de s'en aller au plus vite, si elle doit partir; d'autre part, et c'est là le point le plus important, l'effet que cette reculade produira sur le moral des troupes sera désastreux. Quoi! c'est au moment où l'infanterie aura engagé ses dernières réserves, tentant un suprême effort pour conserver la position qu'elle est chargée de défendre, c'est à ce moment qu'elle verra l'artillerie s'en aller et déserter le combat (xiv, 316)!

Je sais bien que ce n'est pas tout à fait de cela qu'il s'agit dans le paragraphe 16 que j'ai cité tout à l'heure. Je suis loin de désapprouver qu'on retire des pièces, quand on est sur la défensive; on agit très judicieusement en prenant cette mesure quand on n'a pas l'intention de continuer la lutte contre un ennemi par trop supérieur en nombre. Alors on ramène ses batteries en arrière pour les mettre à couvert et elles attendent, pour rentrer en scène, le moment où l'infanterie ennemie exécute son attaque. C'est bien le sens du scond alinéa du paragraphe 17. Mais je voudrais qu'il fût explicitement dit que ce mouvement rétrogade ne pourra être exécuté que sur l'ordre du général commandant les troupes engagées (v, 104). Or cette prescription n'est formulée nulle part avec précision. Et si on se reporte à l'*Instruction provisoire* du 10 avril 1876 *sur le service de l'artillerie en campagne*, document qui, s'il n'est pas devenu définitif, n'a pas du moins été abrogé, nous y lisons, au chapitre iii, que c'est au chef d'escadron « qu'il appartient d'ordonner, sous sa responsabilité, le déplacement d'une batterie qui aurait épuisé ses munitions ou qui souffrirait trop du feu de l'ennemi ».

Si j'insiste, c'est que depuis quelque temps je trouve dans des brochures et des articles émanant d'officiers fort entendus et que j'approuve sur tous les autres points, j'y trouve, dis-je, que bien souvent on propose pour l'artillerie, même quand elle est sur la défensive, des évolutions et des changements de position en ar-

rière. Dès lors la peur me prend que la longue période de paix que nous venons de traverser n'ait fait de nous des idéologues, des abstracteurs de quintessence, et qu'à force de déductions par trop subtiles, nous ayons perdu de vue ce qui est simple, ce qui mène droit au but, et que, dans l'espèce, nous reléguions à l'arrière-plan la chose capitale qui est l'impression exercée sur le moral des troupes.

Au surplus, la force de l'artillerie actuelle dépend du réglage de son tir. En se déplaçant, une batterie perd, d'une part, le temps employé à effectuer son mouvement, et, d'autre part, le temps (fort long souvent) qu'exigera un nouveau réglage. La nécessité où est l'assaillant de déplacer son artillerie constitue ainsi un désavantage pour lui. La défensive devra donc tirer profit de cette faiblesse et faire valoir sa force à elle, qui réside dans son immobilité.

Ceci ne veut pas dire, je le répète, qu'elle ne doive jamais suspendre sa canonnade. Il est bien entendu qu'elle peut avoir intérêt à ménager ses feux, soit pour bien laisser s'engager trop avant les batteries de l'attaque, pour les attirer en quelque sorte, soit pour se réserver en vue du combat d'infanterie décisif. A cet effet, il suffira, comme dit le règlement français, de ramener les pièces « un peu en arrière ». Peut-être même pourra-t-on s'en dispenser et obtenir le même résultat par un moyen bien simple : en cessant de tirer. Ce moyen, je l'ai employé à Sedan, très involontairement d'ailleurs. L'ennemi nous inquiétait considérablement avec ses obus, et nous n'arrivions pas à régler notre tir, diverses circonstances nous empêchant d'observer les coups. Je n'avais d'autre parti à prendre que de tirer par salves, afin que l'explosion simultanée de six projectiles permît de mieux voir et de mieux contrôler. Mais, pour être sûr de la salve, je voulus vérifier préalablement le pointage de toutes mes pièces moi-même, et, à cet effet, je fis cesser le feu sur toute la ligne. Eh bien, l'ennemi crut sans doute que nous avions quitté notre position, et, trompé par notre silence, il cessa, lui aussi, de tirer (XIV, 318).

De même que l'*Instruction* du 1er mai 1887 me paraît n'avoir pas assez formellement dit que les batteries devaient conserver coûte que coûte leur position (les paragraphes 55 et 56 le disent bien, mais en faisant entrevoir la possibilité d'entrer en accommodement avec ce principe), de même je trouve qu'elle aurait bien fait de spécifier que tout mouvement de retraite doit commencer au pas. Je dis *commencer* et non *s'effectuer*. Elle n'a ni reproduit ni d'ailleurs abrogé cette disposition de l'*Instruction provisoire* du 10 avril 1876 (ch. III.).

Les mouvements de retraite doivent être exécutés au pas; toutefois, quand un ordre spécial a prescrit de prendre le trot, l'allure doit être assez modérée pour qu'il n'y ait aucun désordre.

Ce texte, qui est encore en vigueur, me semble d'une rédaction moins heureuse que dans le règlement allemand, où la prescription correspondante est ainsi conçue : « Dans les retraites, l'artillerie, après avoir remis les pièces sur leurs avant-trains, ne parcourra jamais les cent premiers mètres à une autre allure qu'au pas », disposition prise dans le double but d'éviter les fautes et de laisser le plus de calme possible tant aux canonniers eux-mêmes qu'aux autres troupes. Supposez que le capitaine fasse partir la batterie au trot sans s'apercevoir — la chose est fort possible et se voit journellement — sans s'apercevoir qu'une de ses pièces n'est pas accrochée à son avant-train. Voilà cet avant-train qui part avec les cinq autres pièces, sans se douter qu'il ne traîne rien. Les projectiles que l'ennemi envoie avec un redoublement de vitesse ne font qu'accélérer la course des attelages : leur trot se transforme en galop, et finalement ils détalent à fond de train. Cependant, le capitaine a reconnu l'erreur commise, et il pique des deux pour rattraper l'avant-train fugitif. Mais celui-ci a de l'avance et il va vite. Le capitaine appelle : le roulement des voitures couvre sa voix ; il fait des signes, on ne les voit pas, ou on les comprend mal, et on ne voit qu'une chose, c'est que le capitaine est au galop de charge. Donc, pensent ses hommes, il est content de nous voir marcher à cette vitesse : continuons (X, 218).

Non seulement cette débandade soustraira la batterie à l'action de son chef, mais elle épouvantera les autres troupes. L'infanterie et la cavalerie sont habituées à considérer l'artillerie comme l'élément stable : entendre gronder le tonnerre de ses pièces, c'est pour elles la preuve qu'on se maintient solidement sur la position. Quand ils la voient revenir en arrière, ils en concluent qu'on renonce à la lutte, qu'on n'a plus d'espoir. Qu'une idée de ce genre s'empare de l'esprit des troupes, eût-elle beau n'être pas encore fondée pour le moment, elle peut amener la perte du combat (V, 101).

Mais s'il faut avoir du calme et s'il faut, tout au moins, en affecter, il importe aussi d'aller rapidement occuper une nouvelle position, de s'y établir vite et de se mettre sans retard en mesure de rouvrir le feu. Donc on ne doit pas perdre son temps à faire quelques centaines de mètres au pas. Dès que le capitaine se sentira bien maître de ses hommes, il devra pouvoir s'éloigner à un trot « assez modéré pour qu'il n'y ait aucun désordre » et pour que les troupes que l'on croisera, devant qui on défilera, n'aient pas cette impression de terreur que donne une course affolée, indice de désarroi et de panique. En voyant les pièces passer à une allure bien réglée, on comprendra sans peine qu'elles sont encore en état de rendre des services et qu'elles vont chercher non pas un refuge, mais un emplacement meilleur pour agir. Au reste, il existe une *Note* approuvée par le général Boulanger à

la date du 11 juillet 1886, et aux termes de laquelle, dans les changements de position, « le mouvement s'exécute aux allures vives lorsqu'il s'agit de se porter en avant; il s'exécute au pas lorsqu'il s'agit de reculer sous le feu de l'ennemi; dans ce cas cependant, on doit prendre le trot pour exécuter la mise en batterie ». Mais ceci manque encore de netteté, d'autant plus qu'une Note plus récente, signée, elle aussi, du général Boulanger (à la date du 2 avril 1887), dit que « la mise en batterie se fait toujours à l'allure de la marche, à moins qu'il n'en soit ordonné autrement ».

II.

Ici nous entrons dans le domaine de la tactique de détail. Les Notes dont il vient d'être question sont relatives aux manœuvres, et j'en voudrais dire un mot, en laissant de côté, au moins pour le moment, la discussion de l'*Instruction* du 1er mai 1887. Ce n'est pas que je n'aie bien des réserves encore à faire sur son contenu, mais il faut se borner. D'ailleurs, nous allons retrouver certains des points qu'on pourrait y relever, ne fût-ce qu'en examinant les diverses dispositions prises pour le ravitaillement en munitions, dans l'intérieur même de la batterie.

La batterie française se scinde en *batterie de combat* (six pièces et six caissons) et *réserve* (trois caissons, une forge et un chariot). La « batterie de combat » se divise elle-même en quelque chose d'innommé qui comprend les six pièces et trois caissons, et en un groupe formé des trois caissons restants. Ce groupe constitue le « premier échelon du ravitaillement », la réserve constitue le « second échelon de ravitaillement ». La Note du 2 avril 1887 annonce, soit dit en passant, que « le transport de cinq servants sur les coffres d'avant-train, adopté en principe, permettra de laisser quatre caissons au premier échelon de ravitaillement et de n'amener en première ligne que six pièces et deux caissons ».

Eh bien! Mais ce fractionnement en trois paquets, il a été réglementaire dans l'armée allemande, et on l'a appliqué au cours de la campagne de Bohême, en prescrivant au premier échelon de suivre la batterie à la distance de 200 ou 300 mètres, le second se tenant à 800 mètres pour le moins. Ce sont précisément les chiffres que nous trouvons dans la Note du 11 juillet 1886 : il y est dit (page 22) que le premier échelon de ravitaillement reste en arrière, « à une distance plus ou moins éloignée (300 mètres (1) environ), suivant les abris qu'offre le terrain », et (page 26) que la distance du second échelon « en arrière de la batterie de combat varie généralement de 600 à 800 mètres; cette distance peut même être plus grande au début de l'action ».

Comme je le rappelais, ces dispositions ont fait leurs preuves en 1866 : elles les ont tellement faites qu'on y a renoncé aussitôt après la guerre.

Les chefs des échelons, en effet, sont de simples sous-officiers (en France, c'est l'adjudant et le maréchal des logis chef) : ils ne peuvent, quand on change vivement de position, recevoir en temps opportun les ordres nécessaires. Aussi, quand la batterie avait à exécuter un mouvement rétrograde, il arrivait souvent qu'on vît les échelons lui barrer le chemin ou rester en arrière, c'est-à-dire se trouver plus près de l'ennemi que la batterie elle-même. Vous vous figurez aisément dans quelle proportion ces difficultés augmentent, comment même forcément elles finissent par constituer des obstacles absolument insurmontables quand plusieurs batteries s'avancent sur une seule route pour aller occuper une nouvelle position ou quand d'autres troupes encore s'avancent par le même chemin pour engager la lutte. Le régiment d'infanterie ou de cavalerie qui rencontrera ce groupe de six ou sept voitures, commandé par un malheureux sous-officier, ne se laissera pas barrer la route par lui : il le considérera comme une fraction du train qui n'a rien à faire là et, par conséquent, il le culbutera dans le fossé.

Représentez-vous un corps d'armée qui est engagé et qui a toutes ses batteries au feu. Derrière elles, à une distance de 300 à 400 pas, sont postés autant de petits paquets de trois à quatre voitures; conformément aux prescriptions que j'ai rappelées, elles cherchent péniblement et en vain « les abris qu'offre le terrain ». Et puis, à quelques centaines de mètres plus loin, nouveaux paquets de cinq ou six voitures chacun, qui, eux aussi, cherchent un emplacement favorable, remplissant les conditions assez complexes du programme suivant : se placer « autant que possible à l'abri des vues et des coups de l'ennemi tout en restant en communication facile avec la batterie, à proximité des chemins, mais en dehors » et à peu près à hauteur « des bataillons de réserve des régiments de première ligne ». Supposez maintenant la moindre crise dans la lutte et qu'on soit obligé de se replier précipitamment comme au combat du 27 juin 1866 où il fallut se jeter tête baissée dans le défilé de Nachod, et forcément il se produira le plus horrible désordre. S'il ne s'en est pas produit à Nachod, eh bien, c'est tout simplement (faut-il l'avouer?) parce qu'on n'avait pas pris les dispositions réglementaires au sujet du fractionnement et de la place des divers échelons.

J'ai mes raisons pour admettre que des prescriptions aussi peu naturelles que celles-là n'ont pas été formulées d'après l'expérience acquise pendant la guerre,

(1) Il est vrai que l'*Instruction sur le remplacement des munitions de campagne*, signée le 28 février 1884 par le général Campenon (allez donc vous y reconnaître au milieu de tant de contradictions!), donne ce chiffre de 300 comme un maximum et qu'elle place le « deuxième échelon à 500 ou 800 mètres en arrière du premier », c'est-à-dire à 800 ou 1100 mètres de la batterie de combat.

qu'elles ont été élaborées en pleine paix, dans des meilleures intentions du monde, d'ailleurs, par les aides de camp qui n'ont point fait campagne, et les généraux qui ont eu à les sanctionner n'y auront pas attaché une bien grande importance.

A ce propos je me rappelle ce qui m'a été dit, au moment où je passais mon examen d'aptitude au grade de capitaine, par mon colonel, le colonel de Röhl. C'était un des vétérans des guerres de Libération, il était décoré de la Croix de fer. Quand il était de très bonne humeur et qu'il se déboutonnait, il avait le propos sans gêne des vrais Berlinois. Il m'interrogea sur les dispositions à prendre en vue du remplacement des munitions. — « C'est bien, me dit-il, après que j'eus répondu, c'est bien... en ce sens que c'est conforme au règlement. Mais vous ne savez pas? Le règlement, c'est de la blague! A la guerre, personne au monde ne peut s'y conformer. Deux échelons : c'est de la blague! A la guerre, entendez-vous bien, à la guerre on marche toujours avec toutes ses voitures, et, quand l'ennemi commence à tirer, on dit : Hé! les caissons! Filez par là-bas, à droite, dans les champs. En même temps on va de l'avant et on tire. Puis on envoie quelqu'un dire aux caissons de venir. » (IX, 189.)

En France, on s'est bien préoccupé des inconvénients de cette scission de la batterie. La Note du 11 juillet 1886 y revient à plusieurs reprises :

Les deux premières fractions, batterie de combat et réserve, marchent ordinairement réunies : elles ne se séparent que lorsque la batterie de combat doit se mouvoir rapidement; la réserve marche alors sur les traces de celle-ci, la suit à distance et la rejoint le plus tôt possible (page 16).

Les deux premières fractions (batterie de combat et réserve) restent le plus longtemps possible réunies dans la main du capitaine. Si la batterie doit prendre le trot, tous les hommes à pied des batteries montées ne pouvant trouver place sur les coffres des voitures de la réserve, celle-ci doit continuer sa route au pas, et, renseignée sur la position que doit occuper la batterie de combat, la rejoindre dès qu'elle le peut (page 20).

Oui, dès qu'elle le peut. Mais quand le pourra-t-elle? Le feu rapide d'une batterie est de 8 à 10 coups par minute. Donc en une demi-heure ou trois quarts d'heure, on aura pu consommer les 300 charges de première ligne (150 réparties dans les six coffres d'avant-train de pièces, 75 dans chacun des deux caissons). Aura-t-on, à ce moment, son premier échelon à sa portée? On l'a devancé au trot et il a continué sa route au pas; mais il a été coupé par une colonne d'infanterie qui, ayant hâte de prendre part à l'action, prétend passer devant ce qu'elle appelle dédaigneusement des voitures du train, des charrois, des *impedimenta* (1). La colonne enfin s'est écoulée, comment retrouver les « traces » de la batterie? Et ce ne sont pas là des hypothèses gratuites (1). Pareille mésaventure m'est arrivée le jour de Sadowa. J'avais commis l'imprudence de laisser les caissons de la deuxième *Abtheilung* en arrière, sans y réfléchir; je pars en tête de la colonne, je prie le général commandant la deuxième division de la garde de vouloir bien céder le pas à mon artillerie, et, fort de son acquiescement, je prends rapidement les devants pour aller me rendre compte de la situation. Le général laissa bien passer les pièces; mais quand il vit derrière les batteries la longue ligne de caissons, rien que des caissons, il leur signifia de lui faire place. C'est ainsi que ces malheureux caissons ne purent franchir l'Elbe qu'après le dernier homme du corps d'armée, et qu'ils durent courir de droite et de gauche sur tout le champ de bataille, cherchant leurs batteries qu'ils ne devaient retrouver que le soir, quand la bataille était bel et bien finie. Et les batteries pendant ce temps s'étaient trouvées fort à court de munitions (IX, 192). Je conviens qu'avec l'organisation française actuelle qui met deux caissons en première ligne, l'inconvénient serait moindre; mais je ferai remarquer que nous sommes assurés de dépenser à l'avenir plus de munitions que par le passé (XII, 274).

Et, puisque j'en suis à cette question capitale du réapprovisionnement, je relève dans l'Instruction du 28 février 1884 ce passage :

Lorsque le deuxième coffre du caisson de chaque section est près d'être épuisé, le capitaine envoie un sous-officier chercher les trois caissons du premier échelon de ravitaillement.

La note du 11 juillet 1886 s'exprime un peu différemment; d'après cette note, c'est seulement « dès que les coffres d'arrière-train des caissons sont près d'être épuisés », que le capitaine s'occupe du renouvellement de ses approvisionnements. Quoi qu'il en soit, je voudrais voir disparaître cette indication. Elle fait croire aux officiers qui n'ont jamais assisté à un engagement que rien ne presse pour assurer le ravitaillement et qu'on peut attendre tout tranquillement que les coffres des caissons se vident. Mais il faut toujours se presser, au contraire, pour se recompléter en munitions. En effet, on ne peut jamais savoir si, dans la suite du combat, il ne se présentera pas telle situation critique qui, d'une part, empêchera le remplacement des munitions et qui, d'autre part, en exigera une plus grande consommation (XVII, 362).

(1) Il est juste de reconnaître qu'on se préoccupe de cette situation. « Les réserves sont exposées à s'égarer, lisons-nous dans la Note du 2 avril 1887 (p. 18, § 9); on peut les prendre pour des sections de munitions et les empêcher de poursuivre leur route pour rejoindre les batteries. » On admet si bien leur séparation qu'elles ont été « organisées de manière à pouvoir vivre isolément une journée ou même deux, à la rigueur » !

(1) J'ai déjà raconté que le capitaine von der Goltz réquisitionna pour son propre compte des caissons qui s'étaient égarés.

Un mot, pour finir, sur la proposition soumise en ce moment à l'examen des corps de troupes. La formation réglementaire sur trois lignes (derrière chacune des six pièces son avant-train attelé, et, derrière les avant-trains, deux ou trois caissons attelés), cette formation est évidemment trop vulnérable. Les officiers d'artillerie sont, en conséquence, consultés sur l'opportunité de modifier ce dispositif de la façon suivante : on ne laisserait derrière les pièces que deux ou trois caissons dont on détellerait les chevaux et on abriterait les avant-trains exceptionnellement en arrière, si le terrain s'y prêtait; mais plus fréquemment on les placerait sur l'une des ailes ou sur les deux. Cette proposition n'est pas nouvelle. Je l'ai trouvée formulée dans une brochure qui a paru à Hanovre en 1883. Elle m'agrée infiniment pour les positions défensives où l'on est résolu de tenir, mais non, bien entendu, pour celles qu'on n'occupe que momentanément, pour celles où se place, par exemple, l'artillerie d'une arrière-garde (xv, 338). Aussi approuvé-je la phrase restrictive qu'il est question d'introduire dans le règlement français et qui est ainsi conçue (*Note* du 2 avril 1887, page 18, § 10) :

Le dispositif réglementaire de la formation en batterie pourra être modifié suivant le terrain et les circonstances dans le but d'éviter des pertes inutiles.

Pareilles autorisations sont données au sujet de l'ordre normal de marche et de la répartition des cadres des batteries en campagne. On peut s'en écarter « quand des circonstances particulières en font naître la nécessité ». A la bonne heure! voici qui rend une réglementation élastique.

III.

Celle qui régit l'artillerie française n'a que trop de tendances à affecter une rigidité géométrique. Je n'en veux d'autre indice que la façon dont l'Instruction du 1er mai 1887 règle la bataille. Des groupes de quatre batteries, présentant un front qui varie de 300 à 500 mètres, laissent entre eux des intervalles qui ne dépassent pas 1000 ou 1200 mètres. Ces vides sont gardés chacun par un bataillon. Pourtant « il suffit d'une demi-compagnie ou d'une section pour surveiller l'intervalle entre deux groupes voisins de l'artillerie de corps » (§ 57).

Chacun des principaux groupes formés par l'artillerie sur la ligne de bataille se trouve ainsi fortement encadré et dispose, pour ses déplacements ultérieurs, d'une zone bien déterminée, dans laquelle il peut se mouvoir sans gêner les troupes des autres armes; il cherche à se maintenir dans cette zone pendant toute la durée du combat (§ 5).

Ce n'est pas de la guerre, cela; c'est une épure, dirait le général Dragomiroff.

Vous serez, comme moi, on ne peut plus étonné que de pareilles conceptions aient pu s'introduire dans les règlements d'une arme si instruite. Quant à moi, je ne vois qu'une explication à cette énigme : à la suite d'une longue période de paix, on néglige, on oublie l'expérience acquise à la guerre, et on ne se guide plus que sur ce qui se fait aux grandes manœuvres. Ce doit être cette disposition, et probablement aussi l'esprit de fidèle comptabilité et d'administration méticuleuse, sans parler de leur éducation scientifique, qui a poussé les rédacteurs de ces instructions à y introduire des règles qui, certes, n'ont pas été inspirées par les leçons du champ de bataille. La plupart de ces officiers n'ont pas fait campagne. Mais les généraux qui, eux, ont de l'expérience, comment se fait-il qu'ils aient autorisé l'impression de ces élucubrations? Vous vous l'expliquerez aisément si vous examinez leur volume.

Sans parler des règlements sur le service intérieur (422 pages), sur le service dans les places (335 pages), sur le service en campagne (268 pages), en ne nous occupant que des *Théories* relatives à l'artillerie de campagne (et il y a lieu de remarquer que les officiers ne sont pas spécialisés dans l'artillerie de campagne, mais qu'ils doivent s'occuper tout aussi bien de l'artillerie de montagne, et de l'artillerie de place, et de l'artillerie de siège, et de l'artillerie de côte, et aussi des ponts militaires, etc., etc.!) nous trouvons :

Règlement sur l'instruction à pied	271 pages.
— — à cheval	200 —
— sur le service des bouches à feu	676 —
— sur les manœuvres de batteries attelées	524 —
	1671 pages.

Et je laisse de côté le *Manuel de tir*, l'aide-mémoire, l'instruction sur la formation des pointeurs, les documents divers relatifs au service de l'artillerie dans les combats, au ravitaillement en munitions, etc. Quel est le général qui, à côté de ses occupations professionnelles si multiples, trouvera le temps de lire attentivement et de contrôler scrupuleusement tout ce que contiennent ces nombreux volumes d'un texte serré et imprimés en petits caractères (x, 230)?

On a conscience des défectuosités que présente cette œuvre considérable, défectuosités qu'on ne peut éviter dans un travail aussi étendu. Les incessantes retouches, les notes rectificatives se succèdent : le règlement sur l'instruction à pied date du 25 novembre 1885 (c'est le quatrième ou le cinquième, je crois, qu'on ait eu depuis la guerre) : il a été en service pendant *un an et un jour*. Le 26 novembre 1886, en effet, il était modifié. Le règlement sur l'instruction à cheval a échappé pendant plus longtemps à ces velléités de progrès (du 20 décembre 1884 au 14 mai 1887). Enfin nous avons vu que des remaniements considérables avaient été apportés aux « manœuvres de batteries attelées » par les

Notes du 11 juillet 1886 et du 2 avril 1887. Beaucoup de ces modifications, reconnaissons-le, sont heureuses en elles-mêmes. On a beaucoup simplifié et amélioré. On se propose de continuer dans cette voie, et j'ai dit que le ministre avait consulté les corps sur de nouvelles... nouveautés : par exemple, sur une formation en batterie moins profonde et, par conséquent, moins vulnérable que l'ancienne formation sur trois lignes. Je ne vous ai pas caché que j'étais assez partisan de cette méthode. Mais je ne vous cacherai pas non plus que j'aime peu les perfectionnements trop fréquents. Ce qui me semble le plus important, c'est que les théories ne soient pas changées tous les jours, afin que les mêmes principes s'inculquent profondément dans l'esprit des instructeurs, quel que soit leur grade.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

La Faculté de médecine de Paris en 1886-87.

Au 15 octobre 1886, le nombre des élèves de la Faculté de médecine de Paris en cours d'études était de... 3696

A la fin de l'année scolaire 1886-1887, il est descendu à.. 3667

Soit une différence de........................ 29
au préjudice de l'exercice 1886-1887.

582 élèves nouveaux sont entrés à la Faculté.

Parmi ces 582 élèves, les uns se sont fait inscrire pour le doctorat, les autres pour l'officiat :

Les élèves docteurs, au nombre de.....	510
Les élèves officiers de santé, au nombre de.	72
	582

Répartis ainsi qu'il suit

Élèves docteurs...	Français..	Civils.......	395	510
		Santé militaire...	11	
		Santé navale....	4	
	Étrangers..........		89	
	Étrangères..........		11	
Officiers de santé..	Français..........		69	72
	Étrangers..........		3	
				582

Les étudiants de nationalité étrangère qui sont arrivés à la Faculté dans le courant de l'année figurent dans le dénombrement qui précède; ils se décomposent ainsi :

1° Élèves docteurs.

Hommes...	Américains.............	18	
	Anglais..............	5	
	Allemand..............	1	
	Belge..............	1	
	Espagnols..............	2	
	Grecs..............	2	
	Hollandais..............	1	
	Italiens..............	5	
	Luxembourgeois..........	1	
	Portugais..............	2	
	Roumains..............	11	
	Russes..............	20	
	Serbes..............	5	
	Suisses..............	3	
	Suédois..............	1	
	Turcs..............	11	
		89	89
Femmes...	Russes..............	10	
	Grecque..............	1	
		11	11

2° Officiers de santé.

Hommes...	Américains..............	2	
	Russe (Polonais)...........	1	
		3	3
	Total égal..........		103

611 élèves ont quitté la Faculté :

Ont été reçus docteurs....................	357
— officiers de santé...............	4
Ont quitté la Faculté soit pour passer dans une autre Faculté, soit pour continuer leurs études dans une école de plein exercice ou école préparatoire..............	68
Ont renoncé aux études médicales..............	25
Ont abandonné les inscriptions d'officiat pour commencer le doctorat....................	28
Sont décédés....................	2
Élèves ayant cessé de faire aucun acte depuis dix ans et ne figurant plus au nombre de nos étudiants en cours d'études.	127
	611

En résumé, 582 élèves sont entrés à la Faculté; 611 l'ont quittée : d'où il suit que la population scolaire en cours d'études, qui était au 15 octobre 1886 de 3696, était de 3667 au 15 octobre 1887.

Il faut ajouter que le chiffre des nouveaux entrants depuis le 1er octobre est de 478, tandis qu'au 30 novembre 1886, il n'était que de 416. On peut donc prévoir que la population moyenne de nos étudiants se maintiendra (1).

357 élèves ont été reçus docteurs; savoir :

1° Français...	Civils.........	261
	Santé militaire.....	26
	Santé navale......	24
2° Étrangers..............		42
3° Étrangères..............		4
		357

(1) Il n'est peut-être pas sans intérêt de comparer au nombre des

Les 42 docteurs de nationalité étrangère qui ont obtenu le diplôme de docteur en médecine appartiennent aux nationalités suivantes :

Allemand	1
Américains	7
Anglais	3
Danois	1
Grecs	2
Espagnols	3
Roumains	9
Russes	6
Suisses	3
Turcs	7
	42

Les 4 dames de nationalité étrangère ayant obtenu le diplôme de docteur en médecine comprennent

2 Américaines,
1 Roumaine,
1 Russe.

Aucune des étudiantes françaises n'a été reçue docteur cette année.

Comme M. Béclard le faisait remarquer l'année dernière, l'émigration des jeunes filles s'est considérablement ralentie : cet arrêt est dû à ce qu'elles sont tenues de faire preuve devant les Facultés des lettres et des sciences des connaissances littéraires ou scientifiques, lorsque les certificats produits sont reconnus insuffisants.

5 étrangers ont présenté, à leur entrée à la Faculté, les diplômes des deux baccalauréats français ès lettres et ès sciences restreint.

1 a été admis en qualité d'élève officier de santé avec le baccalauréat ès lettres français.

2 ont été dispensés du baccalauréat ès lettres.

Les titres des 82 autres ont été déclarés équivalents aux baccalauréats ès lettres et ès sciences restreint.

Aucune dispense de grade n'a été accordée aux dames.

On a pu constater que cette manière d'agir, envers les étrangères surtout, a produit le meilleur effet : l'opinion générale y trouve satisfaction.

Sur 4076 épreuves probatoires, il y a eu 770 ajournements.

En 1885-1886, sur 3856 épreuves de même nature, nous avons enregistré 828 ajournements.

On constate avec satisfaction un progrès marqué en faveur de la dernière année scolaire (1886-1887) : ce progrès porte surtout sur le premier examen du doctorat.

La note *passable*, qui touche de près à la note *refusé*, est également en moindre proportion, légère assurément; mais il n'est pas inutile de le faire remarquer.

La Faculté n'a été troublée par aucun acte d'indiscipline. La grande majorité de nos élèves travaille et se rend avec empressement aux cours et aux travaux pratiques.

L'enseignement de la médecine traverse en ce moment une phase extrêmement délicate. Depuis plusieurs années, ce n'est plus seulement dans les amphithéâtres d'anatomie et au lit du malade que nous devons apprendre aux élèves la pratique médicale. Les travaux des écoles française et allemande ont donné à la physiologie, à l'anatomie pathologique, à la bactériologie une importance capitale. Ils nous ont montré que, si c'est d'ordinaire à l'hôpital que se posent les questions, c'est bien souvent dans les laboratoires seulement que se résolvent les problèmes médicaux.

Il nous faut donc assurer aux étudiants cet enseignement pratique, il faut également leur donner des maîtres habitués par une longue étude à ces recherches délicates.

Pour les élèves, le problème est complexe. Nous en avons plus de 3500 en cours régulier d'études. Nous ne devons laisser sortir de l'école aucun docteur qui n'ait été initié aux éléments de ces sciences absolument nouvelles. Le nombre de nos étudiants nous crée de grandes difficultés. L'organisation des travaux pratiques y pourvoit actuellement en partie, mais d'une manière encore insuffisante.

Nous devons, d'autre part, pour la science elle-même et pour guider ces élèves, assurer parmi les plus distingués d'entre eux le recrutement d'un jeune état-major. Ce sont ceux-là qui doivent aider le professeur dans ses recherches, faire eux-mêmes des travaux personnels. Nous ne les formerons que si la carrière s'ouvre pour eux plus facilement quand leur éducation technique est arrivée à un degré suffisant après plusieurs années d'un labeur quotidien.

Nous avons dans ces dernières années fait de grands progrès dans cette voie; mais, en Allemagne, le nombre des assistants, le nombre de ceux qui constituent le petit état-major des professeurs allemands, est infiniment plus considérable que celui des étudiants ou des jeunes docteurs français qui occupent des positions analogues. Il faut donc faire en ce sens un nouvel effort.

C'est dans cet ordre d'idées qu'a été conçue la réforme du concours d'agrégation. Les épreuves imposées aux candidats étaient surtout destinées à montrer qu'ils connaissaient tous les travaux accomplis sur tous les points de la pathologie, de l'anatomie, etc.; les épreuves nouvelles té-

---

étudiants français celui des étudiants allemands. Nous empruntons ces chiffres au *Schmidt's Jahrbücher*. On verra que l'auteur de cette statistique considère comme universités allemandes Zurich, Genève, etc.

UNIVERSITÉS ALLEMANDES.

Étudiants en médecine inscrits pour le semestre d'été 1887.

Vienne	2178	Zurich	277
Munich	1211	Tubingen	270
Berlin	1140	Kœnigsberg	270
Wurtzbourg	899	Erlangen	262
Leipzig	713	Gœttingue	248
Gratz	540	Heidelberg	240
Greifswald	528	Strasbourg	221
Fribourg	479	Innsbruck	219
Breslau	390	Iéna	213
Bonn	371	Giessen	141
Marbourg	360	Rostock	121
Halle	330	Genève	115
Kiel	292	Bâle	113

moigneront surtout que le candidat a vécu à l'hôpital et dans le laboratoire, et qu'il a vu lui-même ce dont il doit parler aux élèves.

Le statut du 16 novembre 1874, sur l'organisation des Facultés, prescrivait deux séries d'épreuves pour l'agrégation des Facultés de médecine : épreuves préparatoires, épreuves définitives.

Les épreuves préparatoires consistaient :

1° Dans l'appréciation des services et des travaux antérieurs des candidats ;

2° Dans une composition écrite sur un sujet d'anatomie et de physiologie ;

3° Dans une leçon orale de trois quarts d'heure au plus, faite après trois heures de préparation dans une salle fermée, sur une question empruntée à l'ordre d'enseignement pour lequel le candidat s'était inscrit.

Les épreuves définitives comprenaient :

1° Une leçon d'une heure après vingt-quatre heures de préparation libre ;

2° Des épreuves pratiques ;

3° Une argumentation sur une thèse écrite par le candidat dans un délai de douze jours.

Un arrêté ministériel, pris le 30 juillet dernier, sur la proposition du conseil supérieur de l'instruction publique, a modifié les dispositions précédentes.

Il a établi que désormais les épreuves préparatoires consisteront :

1° Dans une leçon orale de trois quarts d'heure faite, après trois heures de préparation dans une salle fermée, sur une question empruntée à l'ordre d'enseignement pour lequel le candidat est inscrit.

Le candidat pourra s'aider des ouvrages désignés par le jury.

2° Dans un exposé public, fait par le candidat lui-même, de ses travaux personnels. Une demi-heure est accordée pour cette épreuve.

Les épreuves définitives seront :

1° Une leçon orale d'une heure, après quarante-huit heures de préparation libre.

2° Une série d'épreuves pratiques.

En résumé, suppression de la question écrite (sauf pour les candidats à l'agrégation de physique, chimie, histoire naturelle), désignation par le jury d'ouvrages spéciaux pour aider le candidat dans la préparation de la leçon orale de trois quarts d'heure, exposé public fait par le candidat de ses travaux personnels.

Telle est la réforme apportée par l'arrêté du 30 juillet 1887.

Pour que la Faculté de médecine puisse accomplir la mission qui lui est confiée, pour qu'elle puisse donner à tous les élèves l'enseignement élémentaire technique, à quelques-uns l'enseignement supérieur, il faut que les sacrifices financiers consentis par l'État reçoivent une nouvelle impulsion. Les constructions répondant aux besoins prévus ont été commencées il y a dix ans ; nous ne saurions prévoir à quelle époque se fera l'installation définitive de tous nos services.

Très prochainement, il faut du moins l'espérer, les démolisseurs auront fait disparaître les vieilles maisons de la rue Hautefeuille qui tombent en ruines et qui sont actuellement occupées, non sans danger, par divers services : le laboratoire de pathologie expérimentale et comparée, le laboratoire de thérapeutique, les dépendances du laboratoire de chimie.

A la nouvelle école pratique, on aménage en ce moment les locaux destinés à recevoir ces services dont le transfert sera bientôt un fait accompli.

Cette école abrite aujourd'hui les travaux pratiques d'anatomie (depuis 1885), le laboratoire de bactériologie, les travaux pratiques d'anatomie pathologique (depuis avril 1886), les travaux pratiques d'histoire naturelle, ceux d'histologie, le laboratoire d'anatomie pathologique (depuis le 15 octobre 1887) ; dans quelques mois, le laboratoire et le musée d'hygiène pourront y fonctionner.

Le laboratoire de physiologie, détruit récemment par un incendie, y a trouvé une place provisoire. L'ancien collège Rollin ne contient plus que les travaux pratiques de chimie.

Dans les nouveaux bâtiments de la Faculté, du côté du boulevard Saint-Germain, ont été installés le dépôt des livres de la bibliothèque et les archives ; sur la rue Hautefeuille, le laboratoire et le cabinet de physique, et enfin, dans le local affecté plus tard au laboratoire de chimie, ont reçu provisoirement asile les travaux pratiques de physique.

Nous attendons impatiemment que la nouvelle bibliothèque nous soit livrée ; il y a là urgence extrême : la salle de lecture actuelle, dans laquelle la surveillance est très difficile, est absolument insuffisante, mal chauffée, mal éclairée ; les armoires ne sont pas fermées ; le mobilier est imparfait, vermoulu ; les tables sont trop étroites, délabrées, mal disposées.

Les nombreux élèves ou docteurs qui viennent y travailler ne trouvent pas toujours une place vacante, ou, découragés par l'insuffisance de l'installation, ils perdent le goût et l'habitude d'y compléter leurs études ou leurs travaux.

Il faut prévoir dès maintenant que ces nouvelles installations entraîneront des frais matériels d'installation et d'entretien considérables. Les locaux occupés par tous ces laboratoires ont décuplé le volume de l'ancienne Faculté. Toutes les ressources actuelles seront absorbées par les frais accessoires, chauffage, éclairage, et il ne restera plus d'argent disponible pour les dépenses nécessaires, celles qu'a visées le gouvernement en dotant les laboratoires de petits budgets spéciaux. L'avenir de la Faculté serait sérieusement compromis, si, à mesure que les déplacements s'effectuent, des ressources correspondant aux besoins n'assuraient pas la marche régulière des travaux en vue desquels ces locaux et laboratoires ont été créés (1).

(1) Extrait du rapport adressé par le doyen au ministre de l'instruction publique.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. G. COLOMB

Recherches sur les stipules.

Les organes accessoires et sans rôle physiologique qui leur soit propre sont souvent les plus difficiles à définir. Tel est en particulier le cas de la stipule. Sous cette dénomination, les botanistes descripteurs ont compris des organes dont l'aspect et le rôle sont, suivant les cas, ceux de feuilles, de folioles, de vrilles, d'épines, de glandes, de poils, etc. Le vague qui entoure la définition de la stipule favorise même l'abus qu'on fait trop souvent de cette dénomination. Est-on embarrassé pour qualifier un organe! On en fait une stipule et la question est résolue au moins en apparence.

Il est cependant des cas où la notion de stipule est très nette; chez la Luzerne, le Sainfoin, par exemple, tout le monde appelle stipule ces petits organes foliacés qui sont à la base du pétiole. Mais les difficultés et les contradictions commencent lorsque la prétendue stipule revêt une forme particulière, comme chez le Smilax où elle joue le rôle de vrille, ou chez les Polygonées où elle forme une collerette autour de la tige.

Quel que soit le caractère extérieur que l'on choisisse pour définir la stipule, on ne peut parvenir à comprendre dans une définition tous les organes qui sont de vraies stipules et rien que ceux-là. D'ailleurs, une semblable définition serait impuissante à nous éclairer sur la nature morphologique des organes en litige.

Frappé de cette difficulté, M. Colomb a entrepris l'étude anatomique des stipules.

Il a cherché s'il n'y aurait pas quelque caractère de structure qui resterait constant et indépendant de la forme extérieure. Une fois ce caractère trouvé, on l'adopterait comme définition de la stipule, et rien ne serait dès lors plus aisé que de décider si tel ou tel organe est, oui ou non, une stipule : il suffirait d'appliquer le criterium.

Un pareil criterium ne pouvait se trouver qu'à la suite de longs tâtonnements ; pour avoir le droit de proposer un caractère comme définition d'un organe, il faut déjà avoir constaté ce caractère dans bien des cas. De plus, la définition doit s'appliquer tout d'abord à tous les organes dont la nature stipulaire n'est pas contestée.

Aussi M. Colomb a-t-il commencé par étudier les stipules les plus nettes, telles que celles du Trèfle, du Sainfoin, de la Passiflore. Le système vasculaire par sa netteté et sa constante a tout d'abord attiré l'attention de l'auteur. La structure des faisceaux eux-mêmes ne présente rien de particulier, elle est la même que dans une feuille quelconque. Mais l'insertion des faisceaux stipulaires sur le système vasculaire de la plante présente une particularité que la position de certaines stipules était loin de nous faire prévoir. Tous les faisceaux ligneux qui parcourent une stipule sont des branches des faisceaux foliaires; jamais un faisceau ne passe directement de la tige dans la stipule, que cette stipule adhère au pétiole ou qu'elle paraisse insérée sur la tige. M. Colomb propose donc pour la stipule la définition suivante :

On appellera *stipule tout appendice inséré sur la tige et dont le système vasculaire est exclusivement formé de dérivations empruntées aux faisceaux foliaires.*

L'auteur passe ensuite à l'étude des organes mal définis qui ont été avec plus ou moins de raison comparés à des stipules. Pour tous les cas, il donne une solution nette et précise ; trop précise peut-être, car on est tenté de se demander en lisant son travail si des définitions comme celle qu'il nous donne sont bien conformes à la nature des choses. C'est un besoin pour bien des naturalistes de définir, de classer, de systématiser toute chose. Mais la nature se prête ordinairement fort mal à ces sortes de spéculations. Une définition est bien posée, un système est bien établi, et voilà qu'une nouvelle découverte vient condamner la définition, renverser le système. Des recherches anatomiques plus étendues ne pourraient-elles pas nous montrer une vraie stipule dont les faisceaux s'inséreraient directement sur le cylindre central de la tige ? Je suis bien certain que M. Colomb lui-même n'en serait pas étonné. Doit-on en conclure qu'il était inutile de donner une définition exacte des stipules ? Non certes. De ce qu'on pourra peut-être trouver des exceptions à la règle de M. Colomb, il ne s'ensuit pas que cette règle ne soit pas excellente. L'auteur a d'ailleurs fait preuve dans son travail d'une netteté d'esprit et d'une rectitude de raisonnement qui lui assureront le succès dans les nouvelles recherches qu'il entreprendra.

La morphologie des stipules, fort peu connue jusqu'ici, formera désormais un des chapitres les mieux finis de l'anatomie végétale.

Ce compte rendu serait incomplet si je ne parlais des figures. M. Colomb a eu le courage de rompre avec la tradition des planches hors texte. Toutes les figures, parfaitement dessinées d'ailleurs, sont intercalées dans le texte auquel elles se rapportent. La lecture est ainsi singulièrement facilitée. Espérons que l'exemple de M. Colomb ne sera pas perdu et que nous verrons peu à peu disparaître ces planches, belles quelquefois, mais toujours incommodes, qui semblent l'appendice forcé de tout recueil d'histoire naturelle.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les leçons sur la *Thermodynamique* professées par M. Bertrand au Collège de France (1) et que la librairie Gauthier-

(1) *Thermodynamique,* par M. Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. — Un vol. in-8°; Paris, Gauthier-Villars, 1888.

Villars vient d'éditer constituent un excellent ouvrage sur cette question si importante de la physique mathématique. Dans son esprit général, ce livre est conçu avec beaucoup de réserve, et dès la préface l'auteur montre avec quelle précaution il faut adapter les principes de la mécanique appliqués aux sciences physiques, et que ce qui paraît évident au premier abord n'est souvent qu'une fausse évidence qui, après mûre réflexion, ne tarde pas à s'évanouir. M. Bertrand a soin de nous prévenir que l'ouvrage contient quelques lacunes, lacunes volontaires provenant de cette rigueur scientifique qui veut que l'on ne cherche à exposer clairement que ce qui est nettement établi dans l'esprit. Ces leçons ne contiennent donc pas de résultats scientifiques nouveaux : c'est un traité essentiellement didactique, un ouvrage précieux, dont la lecture s'impose à tous ceux qui, possédant les connaissances mathématiques nécessaires, cherchent à approfondir la philosophie des sciences. Dans cet ouvrage en effet, le savant mathématicien déduit ou fait ressortir de nombreuses et profondes conceptions philosophiques sur l'application du principe des forces vives, et en particulier sur le principe de Carnot.

Le chapitre II a trait aux idées de Carnot et de Clapeyron, et M. Bertrand montre nettement la communauté d'idées qui existait entre les dernières idées de Carnot et celles de Meyer. Dans le chapitre III, nous trouvons développées les idées de Meyer. Longtemps avant ce dernier, on avait présenté le principe de la conservation de l'énergie : Anaxagoras, Empédocle, Descartes, Leibniz, Humphry Davy avaient deviné ce principe, mais sans le démontrer, et les lignes suivantes, empruntées à l'ouvrage de M. Bertrand, indiquent l'état de la question au commencement du XIX[e] siècle : « Nous observons de continuels échanges : un mouvement en produit un autre, les poids s'abaissent ou s'élèvent; la chaleur se transporte, dilate, fond, vaporise, détermine des explosions, fait naître des courants; l'électricité chauffe ou refroidit, éclaire, transmet le travail; l'aimant attire le fer, la vie intervient pour organiser, quelquefois pour détruire.

« Quels sont les éléments d'une force invariable? Déclarer, sans entrer au détail, que la *force* est constante, ce n'est pas énoncer une loi, c'est proposer un problème : le XIX[e] siècle l'a résolu ; c'est une de ses gloires. »

Le chapitre IV, consacré au théorème de Carnot, est très important au point de vue de l'exposition des progrès qu'a réalisés Clausius. Le théorème de Carnot tel que son illustre inventeur l'énonçait, ne peut plus être considéré comme exact aujourd'hui. Il laisse subsister en effet une fonction inconnue que Clausius a nommée *entropie* et qui s'énonce ainsi :

$$\frac{dQ}{T} = S,$$

dQ désignant la quantité de chaleur versée sur le corps pendant un changement infiniment petit et T la température absolue à laquelle ce changement s'accomplit. Or, d'après le postulatum établi par Clausius, pour tout cycle fermé quelconque et réversible, on a :

$$\int \frac{dQ}{T} = 0.$$

Mais ce postulatum, comme le fait remarquer M. Bertrand, n'est pas d'une entière évidence, puisqu'on pourrait imaginer des expériences dans lesquelles la chaleur passerait d'un corps froid sur un corps chaud sans dépense de travail, c'est-à-dire en remplissant la condition qui, à première vue et suivant l'énoncé, semble rendre le passage impossible. Il est vrai que la complexité des modifications produites alors est telle qu'elle empêche d'infirmer cet axiome.

Le chapitre se continue par le calcul de l'entropie dans quelques cas simples. On y trouve l'accord de la formule déduite de l'entropie d'un liquide partiellement réduit en vapeur avec les tables de Regnault pour seize corps différents.

Enfin il se termine par des considérations très intéressantes sur l'importance qu'il faut attacher à la coïncidence d'une formule avec les résultats de l'expérience. Choisissant comme exemple la formule de Dupré

$$\text{Log}\, p = \alpha + \frac{\beta}{\gamma} + \gamma \log T$$

et prenant certaines valeurs pour les trois constantes laissées arbitraires α β γ, M. Bertrand arrive à trouver des différences qui sont plus de vingt-sept fois supérieures à celles que l'on a obtenues dans le cas des vapeurs.

Le chapitre V, consacré aux équations différentielles, est un des plus intéressants au point de vue analytique. Après avoir exposé les équations générales qui représentent les théorèmes de Meyer et de Clausius, l'auteur arrive à une équation différentielle, déduite des deux autres, qui représente la formule de Clapeyron; changeant successivement de variable, il arrive à donner à ces équations d'autres formes plus commodes et retrouve le théorème de Clapeyron en y déterminant la fonction inconnue. Après avoir analysé les équations à trois inconnues : la température et les deux caloriques spécifiques, M. Bertrand étudie les transformations que subissent ces formules par l'introduction des autres grandeurs qui intéressent le physicien. Citons les considérations sur les lignes isothermes et adiabatiques, l'étude des coefficients de dilatation, de compressibilité, etc.

Les chapitres suivants sur la condensation pendant la détente, sur le cycle de la vapeur et les diagrammes des machines, sur les espaces nuisibles intéressent spécialement l'ingénieur mécanicien, quoique, comme le fait remarquer justement M. Bertrand, tous ces calculs doivent, dans l'application aux machines, recevoir de nombreuses corrections. L'étude des cycles réversibles est à peine effleurée; fidèle au principe énoncé dans sa préface, M. Bertrand ne veut pas entraîner ses lecteurs dans une question qui manque encore de rigueur et de précision.

Le dernier chapitre, consacré au travail de l'électricité, est fort brièvement traité; sur cette question encore l'auteur montre qu'il existe actuellement de nombreuses lacunes.

La thermodynamique de M. Bertrand, par le charme du

style, la profondeur des idées et l'extrême rigueur des démonstrations, est appelée sans conteste à prendre une place importante parmi nos livres didactiques.

Rien n'est moins connu que l'économie politique, et il semble cependant que, s'il est des notions indispensables, non seulement aux hommes qui ont charge de gouvernement, mais encore à la masse du public dont l'opinion est exposée à s'engager dans des courants violents, ce sont bien celles qui se rapportent à son bien-être, à sa prospérité, à sa richesse, qui, en somme, ne font qu'un avec la grandeur et la force du pays. Or on se pique volontiers, dans le monde, de parler médecine ou beaux-arts; mais on a aucune honte à avouer son ignorance en matière d'économie politique, et on se montre d'une incroyable facilité à accepter toutes les erreurs, tous les préjugés, toutes les niaiseries qui courent les rues, sur un sujet où, dans l'application, la plus petite faute peut avoir des conséquences désastreuses et irréparables. La faute, il faut bien le reconnaître, en est un peu aux économistes eux-mêmes qui ont toujours parlé de leur science comme s'ils avaient eu le secret désir que personne n'y comprît rien. Aussi la tradition s'est-elle faite, acceptée même des bons esprits, que l'économie politique ne peut être, dans l'état actuel des sciences sociologiques, qu'une sorte de métaphysique vague et prétentieuse, ou bien encore une scolastique obscure et aride, telle qu'elle l'est encore en Allemagne.

On a mis l'économie politique dans le programme des écoles : c'est certainement une intention louable; mais il semble qu'on se soit peu préoccupé de savoir si on trouverait des professeurs capables de l'enseigner. A ceux qui auront cette charge, nous pensons rendre service en signalant le petit livre que vient de publier M. P. Leroy-Beaulieu (1). C'est simple, c'est clair, c'est court, et quand on est arrivé à la fin, on est tout surpris de voir que cette science qu'on croyait si obscure, et seulement abordable par quelques intelligences spécialement douées, est la chose du monde la plus limpide.

M. Leroy-Beaulieu a divisé son livre en quatre parties principales, concernant la production, la répartition, la circulation et la consommation des richesses. Dans chacune de ces parties viennent se placer, suivant un ordre naturel, une foule de questions que personne ne doit ignorer et que l'auteur a toujours soin de discuter contradictoirement, en n'omettant aucune des objections qui ont été faites à la solution qu'il défend. Nous souhaitons que ce petit livre, écrit comme il est pensé, avec une lucidité parfaite, soit beaucoup lu, par les hommes de labeur et par les gens du monde, voire même par les savants. Si les notions qu'il expose étaient plus répandues, bien des malentendus disparaîtraient, et les choses en iraient peut-être mieux.

(1) *Précis d'économie politique*, par P. Leroy-Beaulieu, membre de l'Institut, professeur d'économie politique au Collège de France. — Un vol. in-12; Paris, Delagrave, 1888.

Sous le titre d'*Atlas d'anatomie comparée des invertébrés* (1), M. Vayssière, de Marseille, vient de publier le premier fascicule d'une publication qui nous paraît appelée à avoir un sérieux succès auprès des jeunes zoologistes. Comme son titre l'indique, c'est d'un atlas qu'il s'agit, c'est-à-dire d'une réunion de planches destinées à donner une idée assez complète de l'organisation des principaux types d'invertébrés. Chaque planche est accompagnée d'un texte détaillé expliquant celle-ci et la complétant par des données sur les parties qu'elle ne montre pas. Ce premier fascicule renferme quinze planches réparties de la façon suivante : trois concernent l'élédone; une le nautile; une le système artériel de divers gastéropodes; une l'aplysie et le scaphandre; une l'haliotis et le chiton; une les ascidies; une l'écrevisse; une le *Carcinus mœnas;* trois les turbellariés; une les hirudinées, et une les géphyriens. Dans les fascicules suivants, les unes compléteront certains groupes dont l'étude a été commencée dans le premier; d'autres concerneront des groupes non encore étudiés, comme les insectes, échinodermes, cœlentérés, etc. Très claires, de dimensions assez grandes et coloriées quand cela est nécessaire, les planches que nous avons sous les yeux vont rendre des services incontestables, non seulement aux débutants de la zoologie, mais aussi aux maîtres, aux professeurs à qui il sera extrêmement commode d'avoir ainsi sous la main, et avec le texte explicatif nécessaire, l'essence de l'iconographie zoologique. Le besoin de cet atlas se fait sentir depuis longtemps. Les ouvrages de zoologie dont les étudiants disposent sont généralement pauvres en figures, et souvent, quand ils en sont munis, on les a remplis — tel est le cas pour la *Zoologie* de Claus, édition française, s'entend — de figures qui n'ont le plus souvent aucun lien direct avec le texte et dont la moitié de la légende fait défaut. A quoi bon illustrer de cette façon? Le lecteur n'est pas assez inintelligent pour s'y laisser prendre longtemps, et il sait à quoi s'en tenir sur les motifs réels de cette apparente prodigalité. Ce qui donne à l'atlas de M. Vayssière une valeur toute particulière, c'est qu'il a su utiliser les figures d'un grand nombre de travaux, français ou étrangers, dont nous connaissons tous l'existence et la valeur, mais qu'il nous serait souvent malaisé de pouvoir retrouver rapidement au moment où le besoin s'en fait sentir. Nous savons que pour telle figure d'ensemble du poulpe, il faut chercher dans tel mémoire de Milne Edwards; que pour telle série de systèmes nerveux de mollusques ou d'insectes, il faut voir tel volume; que pour l'anatomie des cestodes ou trématodes, les figures de Sommer sont les meilleures, et ainsi de suite : quiconque a fait un peu de zoologie sait assez bien où retrouver les meilleures figures concernant tel ou tel groupe, genre ou espèce. Mais comme l'on n'a pas toujours une bibliothèque à sa disposition avec un bibliothécaire intelligent ou simplement au courant de son affaire, l'atlas de M. Vayssière va prendre

(1) *L'Atlas*, composé de feuilles et de planches détachées, paraîtra en 4 fascicules in-4°; chaque fascicule a son carton spécial; Paris, Doin, 1887.

une place importante, en raison des emprunts assez nombreux et intelligents que l'auteur a faits à différentes publications. Originales ou empruntées, les figures de cet atlas sont toujours très claires, et l'auteur n'a pas tant cherché à présenter des planches artistiques que des dessins clairs, ne prêtant à aucune ambiguïté. Nous ne pouvons que l'en féliciter; car trop souvent, dans les livres de zoologie, l'on emprunte des figures à des mémoires que l'on a le tort de trop réduire, et il en résulte — tel est le cas pour diverses réductions de la figure représentant l'appareil génital d'un cestode quelconque, d'après les belles figures de Sommer — un dessin illisible, incompréhensible. Nous aurons par la suite, et à mesure que les fascicules paraîtront, l'occasion de revenir sur l'atlas de M. Vayssière; mais nous pourons d'ores et déjà exprimer toute notre satisfaction.

MM. Giard et Jules Bonnier publient une monographie étendue et complète sur certains crustacés parasites des crustacés (1).

Ce grand travail fait partie des travaux de l'Institut zoologique de Lille et du Laboratoire de zoologie maritime de Wimereux. Il est accompagné de très belles planches (nous noterons principalement la planche I qui représente le *Cepon elegans*). La première partie comprend l'étude du genre *Cepon* et des Ioniens qui, maintenant, après cette étude de classification de MM. Giard et Bonnier, comprend huit genres : *Cepon, — Leiydia, — Grapsi cepon, — Cancri cepon, — Portuni cepon, — Gigan ione, — Ione, — Pseudione.*

Les Bopyriens seraient donc constitués par les deux groupes des Iôniens et des Entonisciens. Nous ne pouvons décrire ici ce que les auteurs disent des Entonisciens; on trouvera dans leur description des considérations intéressantes sur le parasitisme et surtout sur ce curieux phénomène de la castration parasitaire, si bien étudié par M. Giard dans une publication antérieure.

La famille des Entonisciens comprend, d'après eux, cinq genres : genre *Entoniscus, — Entione, — Grapsion, — Gancion, — Portunion.* On doit être reconnaissant à ces savants zoologistes de cet important mémoire qui, par suite de la rareté même de certaines formes parasitaires, a exigé de si longues recherches et l'examen de près de trente ou quarante mille crabes.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

30 janvier-6 février 1888.

M. E. Rouché : Sur la durée du jeu.— *M. Demartres :* Sur la surface engendrée par une conique doublement sécaute à une conique fixe. — *M. G. Fourel :* Sur quelques propriétés géométriques des stelloïdes. — *M. Carvallo :* Formules d'interpolation.— *M. J. Janssen :* Note sur l'éclipse totale de lune du 28 janvier 1888. — *M. Léon Jaubert :* Observation de l'éclipse totale de lune du 28 janvier 1888, à l'observatoire populaire du Trocadéro.— *M. Chapel :* Sur la cause de la teinte lumineuse que conserve le disque lunaire, dans certaines éclipses, au moment de la totalité. — *M. Stephan :* Observation de l'éclipse totale de lune du 28 janvier, à l'observatoire de Marseille. — *M. Rud. Wolf :* Sur la statistique solaire de l'année 1887. — *M. Ch.-V. Zenger :* Les orages à neige en décembre 1886 et 1887, et la période solaire. — *M. R. Blondlot :* Sur la double réfraction diélectrique; simultanéité des phénomènes électrique et optique. — *MM. G. Maneuvrier* et *P. Ledeboer :* Sur l'emploi des électrodynamomètres pour la mesure des intensités moyennes des courants alternatifs. — *M. E. Fontaneau :* Intégration des équations aux dérivées partielles de l'élasticité pour un corps homogène et isotrope. — *M. H. Léauté :* Sur la distribution dans les machines à quatre tiroirs. — *MM. H. Debray* et *A. Joly :* Recherches sur le ruthénium : acide hyperruthénique. — *M. L. Cailletet :* Appareil pour des expériences à haute température, au sein d'un gaz sous pression élevée. — *M. H. Le Châtelier :* Sur les lois de l'équilibre chimique.— *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger :* Sur la cinchonigine. — *M. Ed.-Charles Morin :* Sur les bases extraites des liquides ayant subi la fermentation alcoolique. — *M. Robert Wurtz :* Sur la toxicité des bases provenant de la fermentation alcoolique. — *M. Fréd. Fournier :* Méthode pouvant servir à établir des relations mathématiques entre les propriétés physiques et les propriétés chimiques des corps simples ou composés. Loi dynamo-électrique des réactions. — *MM. Ch. Richet* et *M. Hanriot :* Influence de l'alimentation chez l'homme sur la fixation et l'élimination du carbone. — *M. V. Galtier :* Persistance de la virulence rabique dans les cadavres enfouis. — *M. J. Maximovitch :* Des propriétés antiseptiques du naphtol-α. — *M. R. Moniez :* Sur le *Tænia nana*, parasite de l'homme et sur son cysticorque supposé (*Cysticercus tenebrionis*). — *M. P.-M. Dechaux :* Sur le rôle physiologique de la glaire utérine. — *M. E.-L. Bouvier :* Sur l'anatomie et les affinités zoologiques des ampullaires. — *M. L. Mirinny :* Sur les météorites. — *M. A. Pomel :* Sur le *Thagastea*, nouveau genre d'échinide éocène d'Algérie, et observations sur le groupe des fibularlens. — *MM. Munier-Chalmas* et *Jules Bergeron :* Sur la présence de la faune primordiale (parodoxidien) dans les environs de Ferrals-les-Montagnes (Hérault). — *M. Hébert :* Remarques sur la découverte faite par M. Bergeron de la faune primordiale en France. — *M. Philippe Thomas :* Sur les gisements de phosphate de chaux de l'Algérie. — *M. Albert Gaudry :* L'actinodon. — *M. de Lesseps :* La traversée de Hong-Kong à Suez. — *M. Haro.* Sur une nouvelle méthode de télégraphie des trains en marche.

Astronomie. — A propos de l'éclipse totale de lune du 28 janvier dernier, *M. J. Janssen* fait part à l'Académie de certaines dispositions qu'il avait prises à l'observatoire de Meudon pour suivre toutes les phases de cette éclipse et aborder, à cette occasion, certaines études sur l'atmosphère terrestre.

En premier lieu, il avait disposé des appareils pour obtenir la comparaison du pouvoir lumineux photographique de la lune pendant la totalité avec celui de la pleine lune, ce qui aurait conduit à d'intéressantes données sur la quantité de lumière que notre atmosphère envoie dans le cône d'ombre au point où la lune le traverse. Mais ces expériences exigent un ciel très pur, ce qui n'a eu lieu à aucun moment de la totalité à Paris.

En second lieu, M. Janssen voulait étudier un point de spectroscopie tellurique qui se rapporte aux bandes d'absorption de l'oxygène.

On sait que si les raies de ce gaz se montrent toujours dans le spectre solaire, il en est tout autrement des bandes découvertes par M. Janssen. Celles-ci sont absentes du spectre solaire tant que le soleil a une hauteur notable audessus de l'horizon et ne se montrent que quand l'astre en est très rapproché. Pour l'une d'elles, on éprouve même beaucoup de difficulté à la constater dans ces conditions, parce que cette bande exige pour sa manifestation bien sensible que les rayons lumineux aient traversé une énorme épaisseur de l'atmosphère terrestre.

Or, au moment d'une éclipse totale de lune, c'est précisément ce qui arrive aux rayons solaires, qui, après avoir pénétré dans l'atmosphère de la terre, rasent la surface de celle-ci et sortent ensuite pour pénétrer dans le cône d'ombre. Ces rayons ont alors passé à travers une épaisseur de notre atmosphère double de celle qui est traversée par ceuxque nous recevons au soleil couchant.

---

(1) *Contribution à l'étude des Bopyriens.* — Un vol. in-8°; Lille, imprimerie Danel.

— Si le ciel était couvert à Paris le 28 janvier au moment de l'éclipse de lune, il n'en était pas de même à Marseille, où l'observation du phénomène a été favorisée par un temps très clair. Dans la note qu'il adresse à ce sujet, *M. Stéphan* fait savoir que de même qu'à l'occasion de l'éclipse totale du 4 octobre 1884, M. Otto Struve, directeur de l'observatoire de Pulkowa, lui avait communiqué une liste comprenant toutes les étoiles, jusqu'à la 11e grandeur inclusivement, dont les oscillations devaient être visibles à Marseille pendant une période commençant quelques minutes après la fin de cette phase. Il a pu noter ainsi la moitié environ des 74 immersions ou émersions indiquées sur la liste.

M. Stéphan ajoute que, en 1884, l'ombre avait paru d'un noir si intense que, pendant la totalité, le disque de la lune était devenu presque invisible à l'œil nu. Cette fois la teinte a été beaucoup moins foncée et, même à l'œil nu, la lune est demeurée très distinctement visible avec une couleur rougeâtre bien accentuée.

— Enfin, toujours au sujet de la même éclipse, *M. Léon Jaubert*, qui a étudié le phénomène à l'observatoire populaire du Trocadéro, annonce que ce n'est que vers $10^h,50$ qu'il a pu faire, à travers une éclaircie un peu étendue, une première observation satisfaisante.

La lune était presque déjà entrée dans le cône d'ombre. La partie entrée avait pris une teinte rougeâtre, et la partie parallèle à la ligne de l'orbite de la lune est apparue beaucoup plus sombre. Vers $11^h,15$, la lune, complètement dans le cône d'ombre, a pris une teinte rouge sombre, encore plus prononcée. L'auteur a pu observer un ovale sombre, dont le grand axe pouvait être considéré comme parallèle au plan de l'orbite de la lune, recouvrant tout le diamètre lunaire, et les bords de cet ovale paraissent se confondre avec les bords de la lune. Les parties polaires de la lune, débordant le petit axe d'un sixième, étaient lavées de jaune.

— *M. Rud. Wolf* présente, dans un tableau, les valeurs pour les moyennes mensuelles des nombres relatifs r, pour les variations en déclinaison v, et pour les accroissements Δr et Δv que ces quantités ont reçus depuis les époques correspondantes de l'année 1886. Ces données résultent des observations solaires faites à l'observatoire fédéral de Zurich, et des observations magnétiques faites à l'observatoire de Milan.

Il ressort de ce tableau, non seulement que le nombre relatif et la variation magnétique ont tous les deux encore diminué considérablement depuis l'année 1886, mais encore que la marche de ces diminutions a continué à être à peu près la même.

— *M. Haro* adresse une note sur une nouvelle méthode de télégraphie des trains en marche qui permet : 1° de connaître à tout instant la position et la vitesse d'un ou de plusieurs trains en marche entre deux stations; 2° de pouvoir être averti immédiatement de ce qui se passe dans les trains ou sur la voie.

Physique. — On sait combien il est difficile dans les laboratoires de chauffer un corps à une température élevée, au milieu d'un gaz comprimé.

Pour remédier à cet inconvénient, *M. L. Cailletet* a fait construire un nouvel appareil dont il donne la description, appareil qui permet de porter les corps à des températures voisines de la fusion du platine, tout en les maintenant dans une atmosphère gazeuse, dont on peut faire varier à volonté la nature et la pression.

Il a pu ainsi répéter l'expérience classique de Hall sur le carbonate de chaux et reconnaître aussi dans une autre expérience qu'un cristal de spath, transformé en chaux à la surface par l'action de la chaleur, à la pression ordinaire, reprend l'acide carbonique perdu, mais non sa transparence primitive.

En résumé, cet appareil, qui a servi, il y a plusieurs années déjà, à l'auteur à des expériences sur la lumière électrique sous pression, pourra rendre de nombreux services aux chimistes ainsi qu'aux minéralogistes.

— Dans le but de rechercher si la double réfraction du diélectrique d'un condensateur se produit et cesse en même temps que la charge, ou bien s'il existe un intervalle de temps appréciable, soit entre la production du phénomène électrique et celle du phénomène lumineux, soit entre les époques de cessation des deux phénomènes, *M. R. Blondlot* a construit un condensateur constitué par deux plaques rectangulaires en laiton, ayant $0^m,16$ de longueur et $0^m,02$ de largeur, maintenues à un écartement de 2 millimètres. Ce condensateur est disposé horizontalement dans l'intérieur d'un gros tube de verre, fermé aux deux bouts par des lamelles de verre et rempli de sulfure de carbone; des fils de platine servent à établir les communications avec les armatures d'une batterie.

— On sait que trois méthodes ont été appliquées jusqu'ici aux mesures d'intensité des courants alternatifs. Elles sont fondées sur l'emploi de trois appareils différents : le calorimètre, l'électromètre à quadrants et l'électrodynamomètre. Elles donnent toutes le carré de l'intensité moyenne. La mesure par l'électrodynamomètre est à la fois la plus directe et la plus commode, aussi cet instrument est-il le plus couramment employé. Mais, comme on peut lui objecter l'inconvénient d'introduire une perturbation dans l'allure et dans l'intensité moyenne des courants alternatifs par suite de la *self-induction* des deux bobines qui le constituent, *MM. G. Maneuvrier* et *P. Ledeboer* ont entrepris de rechercher l'ordre de grandeur des erreurs qu'on peut commettre et le degré d'approximation qu'on peut atteindre dans les mesures électrodynamométriques.

L'expérience les a conduits au même résultat que le calcul. Un électrodynamomètre, placé dans le circuit principal d'une machine à courants alternatifs, exerce réellement sur l'intensité moyenne une perturbation dépendant de la période et grandissant à mesure que celle-ci décroît. Cette perturbation est notablement plus grande pour les électrodynamomètres à *bobines en dérivation*, comme celui de Carpentier, que pour les électrodynamomètres ordinaires; mais, pour les uns comme pour les autres, on peut affirmer qu'elle ne dépasse pas 1/100 de l'intensité moyenne du courant, du moins dans les limites de vitesse de rotation où ils en sont restés.

Chimie. — La note de *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger* est consacrée à l'étude de la cinchonigine qu'ils obtiennent du chlorhydrate de cinchonigine (en le traitant par la soude diluée) en beaux cristaux dont la formule de composition est $C^{38}H^{22}Az^2O^2$.

Parmi ses principales propriétés nous citerons : sa cris-

tallisation en prismes incolores, volumineux, courts, très réfringents; sa fusibilité à 128°, son peu de solubilité dans l'eau et, par contre, sa grande solubilité dans l'alcool éthylique, amylique ou méthylique, dans le chloroforme, la benzine ou l'acétone.

Ajoutons que la cinchonigine, base diacide, forme des sels basiques, faiblement alcalins au tournesol et des sels neutres à réaction acide, et que ces composés sont, pour la plupart, cristallisés, stables et solubles dans l'eau.

Enfin MM. Jungfleisch et Léger étudient aussi les dérivés méthylés tels que l'iodhydrate de méthylcinchonigène et les dérivés éthylés : iodhydrate et bromhydrate d'éthylcinchonigène.

Physiologie. — *MM. Ch. Richet* et *Hanriot* ont recherché par la même méthode que précédemment (1) l'influence de l'alimentation sur les échanges gazeux respiratoires chez l'homme, en étudiant d'abord les échanges respiratoires sur le même individu soumis à un régime alimentaire régulier.

Fig. 39. — Influence des repas mixtes sur les échanges respiratoires.

Dans une première expérience où ce régime, un peu fort, se composait d'aliments contenant 268g,9 de carbone, le carbone éliminé par la respiration à l'état d'acide carbonique a été de 208 grammes, celui éliminé à l'état d'urée de 6 grammes, et de 30 grammes environ dans les matières fécales, d'où résulte un excès de 25 grammes de carbone. Cet excès répond bien à l'augmentation de poids constaté de l'individu (300 grammes par jour), puisque, d'après les derniers travaux classiques, sur 300 grammes de nos tissus, il y a à peu près 25 grammes de carbone (pour 250 grammes d'eau).

Dans une seconde expérience (série également de 15 jours) l'alimentation moins abondante se composait d'aliments contenant 230 grammes de carbone. Dans ce cas, le carbone éliminé par la respiration à l'état d'acide carbonique a été de 190 grammes, et celui éliminé par les matières fécales et l'urine de 40 grammes, soit au total 230 grammes de carbone éliminé, chiffre égal à celui du carbone ingéré par l'alimentation. Aussi, dans ces conditions, l'individu n'a-t-il pas augmenté de poids.

D'autre part, l'analyse des gaz de la respiration, chez un sujet à jeun et immobile, montrant que la proportion centésimale de l'oxygène absorbé et de l'acide carbonique expiré est à peu près constamment la même, indique par là que la ventilation se règle automatiquement par les proportions nécessaires de gaz carbonique à éliminer ou d'oxygène à absorber. Mais, pendant la digestion, les chiffres de ces deux gaz augmentent, leur rapport entre l'acide carbonique et l'oxygène s'élève : l'acide carbonique éliminé augmente un peu plus que l'oxygène absorbé et la ventilation augmente également, de façon que les proportions centésimales, en réalité, varient peu; en un mot, la ventilation croît en même temps et parallèlement avec les échanges chimiques.

Telle est l'influence des repas mixtes comportant à la fois des aliments gras, azotés et féculents.

Le graphique ci-contre montre bien cette influence et permet de suivre la marche du phénomène et de constater que l'activité maxima des échanges chimiques a lieu de trois à quatre heures après l'ingestion des aliments.

Physiologie expérimentale. — Les expériences de *M. Robert Wurtz,* faites sur des grenouilles, des cobayes et des lapins, avec les bases provenant de la fermentation alcoolique, bien qu'elles n'aient pu être poussées aussi loin qu'il l'eût désiré, tendent à prouver que ces bases jouissent d'une toxicité modérée.

En effet, les grenouilles ont été tuées en deux ou trois minutes par une injection sous-cutanée de 1gr,005 de base en solution aqueuse au 1/10, soit 1/2000 du poids de l'animal.

Pour le cobaye, la dose nécessaire pour amener la mort a varié avec l'âge et la taille de 1/800 à 1/1200 du poids de l'animal.

Pour le lapin, les expériences ont été faites de deux façons : 1° en portant la base directement dans l'estomac à l'aide d'une sonde flexible en gomme et dans ce cas l'animal n'a pas succombé, mais il a été plongé dans un état de stupeur plus ou moins prononcé selon la dose introduite dans l'estomac; 2° en injectant la base dans la veine auriculaire marginale; ici les effets physiologiques ont été comparables à ceux qu'on a observés chez le cobaye; la dose nécessaire pour amener la mort a été d'environ 1 gramme par kilogramme d'animal.

Physiologie pathologique. — *M. V. Galtier* rapporte le fait d'un chien enragé dont le cadavre fut retiré du sol

(1) Voir *Revue scientifique*, année 1887, 1er semestre, p. 250 et 634; 2e semestre, p. 25 et 61.

seize jours après y avoir été enfoui, et dont le bulbe, employé le lendemain pour faire une inoculation par trépanation à un autre chien, fit naître chez cet animal la rage en douze jours, et le tua le quinzième jour après la trépanation, montrant ainsi que le virus rabique conserve son activité dans les cadavres enfouis.

D'où l'auteur conclut que désormais, quand, dans les questions de prophylaxie à instituer, dans les questions de médecine légale et dans les procès en responsabilité intentés aux propriétaires, on aura des doutes sur la nature de la maladie, il sera indiqué de demander l'exhumation du cadavre, non seulement pour faire l'autopsie qui, souvent, aura déjà été pratiquée, mais surtout pour procéder à l'inoculation du bulbe.

— Dans une note qui est le résultat d'expériences poursuivies au laboratoire de M. Bouchard, *M. J. Maximovitch* étudie la valeur antiseptique du naphtol-α en cultivant quatorze microbes différents, comparativement dans des milieux nutritifs additionnés de naphtol et en proportions variées, et en déterminant la proportion du naphtol qui retarde, entrave ou empêche le développement de chaque microbe.

Les doses du naphtol-α varient un peu, suivant les substances nutritives employées. Pour les liquides, comme les bouillons ordinaires, $0^{gr},10$ pour 1000 de naphtol empêchent complètement le développement des microbes de la morve, de la mammite des brebis, du choléra des poules, du charbon bactéridien, du micrococque de la pneumonie, des deux organismes de la suppuration (le *Staphylococcus albus* et le *St. aureus*), du microbe du clou de Biskra, du *Tetragenus*, des bacilles de la fièvre typhoïde et de la diphtérie des pigeons.

A la dose de 0,06 à 0,08 pour 1000, le naphtol-α retarde beaucoup (trois à huit jours) le développement des mêmes microbes et, dans quelques cas, l'empêche complètement.

A la dose de 0,20 à 0,25 pour 1000, il empêche complètement la germination du bacille de la tuberculose et, à la dose de 0,10, il l'entrave.

A la dose de 0,20 pour le bouillon et de 0,35 à 0,40 pour les milieux solides, il empêche complètement le développement du bacille de la pyocyanine et du bacille chromogène que MM. Charrin et Roger ont trouvé dans l'intestin du lapin.

Enfin ajoutons que le naphtol-α est moins toxique que le naphtol-β, que ses propriétés antiseptiques sont plus grandes, et que la dose du naphtol-α nécessaire pour intoxiquer un homme de 65 kilogrammes est de 585 grammes.

Zoologie. — Le but du travail de *M. R. Moniez* est de montrer :

1° Qu'on ne peut appeler évolution directe le cas du *tœnia murina* se développant chez le rat après l'injection des embryons. Il y a au préalable, et dans l'intestin du rat, formation d'un véritable cysticerque qui, à la vérité, évolue dans le même intestin en animal parfait.

2° Que le cysticerque du ténébrion n'appartient pas au *tœnia nana*, ainsi que le démontrent et la longueur et le nombre de ses crochets, caractères qui le font concorder, au contraire, avec le *tœnia microstoma* de la souris.

3° Que le *tœnia nana* et le *tœnia murina* constituent deux espèces distinctes.

4° Que le *tœnia murina* se développe chez les rats sans hôte intermédiaire et qu'il est encore fort douteux qu'il donne un ténia chez l'homme.

Géologie. — *M. Hébert* appelle vivement l'attention de l'Académie sur un nouveau travail de *MM. Bergeron* et *Munier-Chalmas* et principalement sur la découverte que le premier de ces deux savants, M. Bergeron, vient de faire dans la montagne Noire (Hérault), de la faune, dite primordiale, découverte qui est, dit-il, un des faits les plus intéressants pour la géologie de la France qui aient été signalés depuis longtemps.

Jusqu'à présent, aucun vestige de cette faune n'avait été trouvé en France et, depuis quatre ans, M. Bergeron étudiait d'une manière approfondie les terrains de la montagne Noire dont il a contribué à faire mieux connaître la constitution. Il soupçonnait qu'il pourrait rencontrer la faune primordiale dans les assises inférieures et dirigeait souvent ses recherches de ce côté; mais ce n'est que dans sa dernière campagne qu'il rapporta des fragments de roches dans lesquelles tout récemment il a reconnu, avec le concours de M. Munier-Chalmas, des indices de paradoxydes et de conocoryphes. Dès lors, la découverte était faite, il ne restait plus qu'à la compléter par de nouvelles recherches. C'est ce que M. Bergeron n'a pas hésité à faire, malgré la mauvaise saison, en se rendant immédiatement dans la montagne Noire et en exploitant plus en grand le gisement qui lui avait procuré ces premiers indices. Après quatre jours de travail, ses fouilles ont mis à découvert de magnifiques exemplaires de *Conocoryphe* d'une taille exceptionnelle, de *Paradoxydes*, etc., dont M. Hébert présente, au nom de l'auteur, des spécimens à l'Académie. Ce sont, en réalité, les premiers *Trilobites* français de cette faune primordiale tant et depuis si longtemps cherchée par nombre de géologues français et étrangers, mais en vain, jusqu'à la découverte que vient d'en faire M. Bergeron.

— L'étonnante fécondité en céréales du sol algérien et tunisien, qui a valu à ces pays, il y a dix-huit siècles, le qualificatif de « grenier de Rome », trouve aujourd'hui son explication dans la richesse exceptionnelle de ce sol en acide phosphorique combiné avec la chaux.

En effet, de la communication faite par M. Gaudin, au nom de *M. Philippe Thomas*, il résulte que le sol de l'Algérie est tout aussi riche en phosphates naturels que celui de la Tunisie. L'agriculture de ces deux pays pourra donc, quand elle le voudra, y trouver une ressource précieuse pour augmenter sa production en céréales dont le rendement, en beaucoup de points, faiblit chaque année.

M. Quantin, de l'école de Grignon, a montré que, en Tunisie, certains sols épuisés, ne produisant plus de céréales, ne doivent leur infécondité actuelle qu'à la perte de leur acide phosphorique (1). Il doit en être de même sur bien des points de l'Algérie. Il est donc utile de montrer que le remède, ici comme là, se trouve à côté du mal.

Paléontologie. — *M. A. Gaudry* présente son mémoire sur un reptile des plus curieux trouvés dans les schistes permiens des environs d'Autun. Ce reptile, auquel il a donné le nom d'*Actinodon* à cause de la disposition rayonnée que l'on aperçoit quand on fait la coupe d'une dent, et dont, y a dix-huit ans, il n'avait pu décrire que des débris, a été enfin trouvé entier dans le permien des Télots par M. Bayle, qui en a gracieusement donné deux squelettes entiers au

(1) Voir *Revue scientifique*, 1er sem. 1887, p. 732, col. 2.

Muséum d'histoire naturelle de Paris. C'est ainsi que M. Gaudry peut aujourd'hui, grâce à M. Stahl qui les a parfaitement et complètement dégagés du schiste très dur dans lequel ils se trouvaient, en donner une excellente description accompagnée de plusieurs planches dont l'une reproduit l'animal (*Actinodon Frossardi*) de grandeur naturelle.

De cette description il résulte que l'*Actinodon* était un reptile probablement anallantoïdien, carnivore, mesurant environ $0^{m},75$ de longueur, de forme trapue et plate, avec de petits yeux, une large gueule armée de dents pointues, une queue de médiocre grandeur. Sans doute, dans l'état adulte, il respirait par des poumons et vivait plus à terre que dans l'eau. Il était essentiellement fait pour ramper, ayant pour cet usage le dessous du corps rendu solide et glissant au moyen d'une armure de fines écailles ganoïdes; en outre, il avait une large ceinture thoracique et les ischions aplatis. Quand il rampait, il devait jouir de grandes facilités pour ses mouvements de latéralité, car son armure, faite de nombreuses écailles, disposées en chevrons, était très flexible; ses vertèbres formées de pièces non soudées avaient de la souplesse, ses grandes côtes pouvaient donner attache à de larges muscles spinaux. C'était donc, dans sa simplicité, une créature bien organisée pour remplir ses fonctions.

Cette description est suivie d'un important passage sur les ressemblances que présentent, dans l'état d'évolution, l'*Actinodon* et plusieurs reptiles trouvés sur des points du monde très éloignés les uns des autres et qui, à certains égards, ont été fort différents. C'est ainsi que l'*Actinodon* d'Autun a des traits de ressemblance avec l'*Archegosaurus* de la Prusse rhénane, avec le *Chelydosaurus* de la Bohême, avec le *Zygosaurus* de Saxe et de Russie, avec le *Platyops* de Russie, qui a vécu à 3400 kilomètres du centre de la France, avec le *Gondwanosaurus* de l'Inde trouvé à 7000 kilomètres à l'est de notre pays, avec le *Trimerarhachis* et l'*Éryops* que M. Cope a découverts dans le Texas à plus de 8000 kilomètres à l'ouest d'Autun.

C'est là un fait digne de remarque que la similitude dans l'état d'évolution de plusieurs reptiles qui ont vécu sur la fin des temps primaires, en Prusse, en Bohême, en France, en Russie, dans l'Inde et en Amérique.

— MM. Wetterlé et Goujon, dans les recherches qui ont amené la découverte de phosphates de chaux dans le terrain suessonien du Dekma, près de Souk-Arras, ont recueilli, entre autres fossiles intéressants, trois échinides nouveaux sur lesquels *M. A. Pomel* appelle l'attention. L'un d'eux notamment, le *Thagastea*, appartient à un type rare et fortement disjoint dans le temps et dans l'espace, la seule espèce fossile connue se trouvant dans la craie supérieure de Maestricht et les espèces vivantes habitant le Pacifique.

Ce petit oursin, de forme ovalaire, convexe dessus, un peu concave dessous, appartient bien, par les caractères qu'il présente, à la famille des clypéastroïdes et à la tribu des fibulariens.

Quant aux deux autres échinides du même terrain, ce sont l'*Echinolampas Goujoni* et l'*Opissaster Thagastensis*.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'inauguration du monument de Béclard.

L'inauguration du monument de Béclard a eu lieu jeudi, à une heure et demie, au Père-Lachaise. Une assistance nombreuse se pressait aux abords du monument funèbre.

Beaucoup de membres de l'Académie de médecine, de professeurs de la Faculté et un grand nombre d'élèves avaient tenu à rendre hommage à la mémoire vénérée de J. Béclard.

Dès que le crêpe qui voilait le buste a été retiré, M. Laborde, qui avait pris l'initiative d'ouvrir la souscription, a remercié en ces termes les souscripteurs :

Il y a aujourd'hui un an, nous avions la douleur de perdre le meilleur des maîtres, le professeur Jules Béclard, et deux jours après, nous l'accompagnions de nos inconsolables regrets à cette dernière demeure, où l'attendait son illustre père!

L'image du père, sur cette modeste colonne, nous inspira la pensée d'y joindre l'image du fils, et de compléter ainsi leur union dans l'intimité de l'éternel repos.

De cette pensée est né ce pieux et public hommage auquel vous tous, messieurs, collègues, amis, élèves, vous vous êtes associés avec un empressement digne de celui qui l'a inspiré, et digne de vous.

Je vous remercie, au nom du comité de souscription, dont je suis ici l'interprète ;

Au nom de la digne compagne du modèle des époux et des pères, qui trouve dans cet hommage rendu à sa mémoire bien-aimée une des plus douces consolations à cette irréparable perte ;

Au nom de ses jeunes enfants qui, lorsque sonnera pour eux l'heure des regrets conscients, trouveront aussi dans la contemplation de cette image sortie de l'estime, du respect et de l'affection de tous, une consolante atténuation de la cruelle réalité.

Je remercie enfin l'artiste éminent qui a su mettre autant de son cœur que de son beau talent à rendre les traits vivants de cette sympathique figure qui reflète et personnifie, dans sa douce expression, les plus aimables et à la fois les plus hautes qualités de l'intelligence et du cœur.

Et maintenant, cher et à jamais regretté maître, tu peux reposer tranquillement dans la perpétuité du souvenir, assurée dans ce bronze impérissable, comme elle l'était dans la science et dans nos cœurs.

M. Hébert, doyen de la Faculté des sciences, a dit ensuite quelques mots, mais M. Gréard, retenu auprès du président de la république à l'occasion de sa réception à l'Académie, n'a pu prononcer l'allocution qu'il avait préparée au nom de l'Académie de Paris, dont il est vice-recteur. En voici les principaux passages :

..... C'est au conseil départemental de l'instruction primaire de la Seine que j'ai pu, pour la première fois, apprécier le concours de ses lumières : bien qu'éloigné de la vie publique avant 1870, il n'avait jamais refusé son patronage aux écoles de son canton. Plus tard, je devais le retrouver au conseil académique, au conseil supérieur, au conseil général des Facultés, dont il a été le premier vice-président élu, discutant avec la même supériorité tous les intérêts de la science et de l'enseignement.

Son intervention dans les débats n'avait jamais rien d'empressé, mais elle était toujours utile et il était rare qu'elle ne fût pas décisive, tant il y apportait de bonne grâce et de bon sens. Rien n'égale la force de ces esprits discrets et tempérés lorsqu'ils croient le moment venu d'accuser leur opinion : ils s'imposent par la confiance qu'ils inspirent, et c'est justice, parce que leur habileté ne va qu'à faire passer chez les autres, pour le bien commun, les convictions qu'ils ont eux-mêmes silencieusement mûries.

Cette aimable sérénité de raison s'alliait, chez M. Béclard, à la chaleur du sentiment. Il était né généreux. Il avait l'esprit comme le cœur ouvert à tout ce qui honore l'humanité. Lorsqu'une question pouvait donner lieu à deux interprétations contraires, on pouvait être sûr qu'il inclinait naturellement vers la plus large, et qu'il s'y fixerait.

Modestement, mais inflexiblement fidèle, dans la maturité de l'âge, aux idées qui avaient nourri et charmé sa jeunesse, il suivait les évolutions de notre transformation sociale d'un regard attentif, sans complaisance comme sans prévention, avec le juste discernement des besoins de la démocratie moderne et un patriotisme élevé. De tels hommes constituent le fonds le plus solide de la richesse intellectuelle et morale d'un pays. Longtemps après qu'ils ont disparu, on les cherche autour de soi...

M. Brouardel a remercié, au nom de la Faculté de médecine, « ceux qui ont réuni leurs efforts pour reproduire sous une forme impérissable les traits de son ancien chef ». L'orateur rappelle combien J. Béclard, dans cette Faculté où il a passé trente années, fut aimé de ses collègues et de ses élèves.

Lui aussi, a dit M. Brouardel, déplorait comme nous tous la trop lente réalisation de ses vœux les plus chers; il comprenait que le retard apporté à l'installation des laboratoires recule le moment où, sur le terrain médical, nous pourrons lutter avec succès contre des voisins laborieux à qui on met chaque jour entre les mains les armes scientifiques les plus perfectionnées.

Celui à qui la Faculté avait donné cette haute mission n'est plus; il appartient à celui qui a reçu cet héritage de se souvenir de son prédécesseur.

M. Bergeron, qui a succédé à Béclard au secrétariat perpétuel de l'Académie de médecine, a prononcé un discours au nom de cette Académie.

Une dernière allocution a été prononcée par le président de la Société d'anthropologie; puis un groupe délégué de l'Association des étudiants est venu incliner devant la tombe le drapeau tricolore de l'Association.

Le refroidissement du muscle actif.

Dans sa remarquable étude sur l'*équivalence du travail physiologique*, M. Chauveau dit à la page 133, premier alinéa :

« On dira (Herzen) que le travail mécanique effectué par l'appareil musculaire y abaisse réellement la température, mais que cet abaissement est masqué... » (par le surchauffage de la machine vivante). « Mais il est facile d'écarter cette objection, puisque le muscle isolé de toutes ses connexions vasculaires s'échauffe comme celui qui est irrigué par le sang. »

Or je ne me suis pas contenté de *dire* que le refroidissement en question *pourrait* exister, mais *j'ai cité les faits qui prouvent qu'il existe réellement*. Ces faits, M. Chauveau ne les estime pas à leur juste valeur; il les écarte un peu trop facilement, ce qui lui permet de ne pas tenir compte de mon objection. En réalité, le muscle isolé de toutes ses connexions *ne s'échauffe pas toujours* comme celui qui est irrigué par le sang, *mais souvent il se refroidit*. Mon assertion, étant basée sur des faits, ne peut être écartée par aucune objection qui ne tient pas compte de ces faits.

Je saisis cette occasion pour rappeler ici d'autres faits constatant le refroidissement de muscles actifs, faits que je ne pouvais pas connaître lors de la publication de mon article dans cette *Revue*, puisqu'ils n'ont été communiqués que le 14 mai 1887 à la Société de biologie; je veux parler des expériences de M. Laborde sur les « modifications de la température liées au travail musculaire. » (Voy. *Comptes rendus de la Société*.) Elles sont jusqu'à présent les seules qui constatent directement et nettement le phénomène en question sur des muscles de mammifère.

Il ne s'agit donc point d'une supposition plus ou moins probable, mais *de faits dûment constatés*; et toute objection, hypothèse ou théorie qui les ignore ou ne les embrasse pas, est nécessairement incomplète.

A. Herzen.

Recherches sur la nature de l'immunité contre les maladies infectieuses.

La question du mécanisme de l'immunité acquise après une atteinte d'une maladie infectieuse contre une nouvelle atteinte de cette maladie est aujourd'hui l'objet d'investigations particulièrement actives de la part des microbiologistes.

On a d'abord été tenté d'assimiler les changements qui surviennent dans le corps, par le fait de la culture d'un micro-parasite, à ceux que les microbes en général produisent dans les milieux artificiels, et qui sont d'ordre chimique; et on pouvait supposer, ou bien que la culture a fait disparaître du terrain certaines substances indispensables à la nutrition des micro-organismes, ou que cette culture a donné naissance à certains produits qui empêchent leur développement continu.

C'est pour vérifier cette seconde hypothèse que M. Pasteur avait injecté à des poules le liquide filtré sur porcelaine, c'est-à-dire débarrassé de tout élément vivant, d'une culture de choléra des poules. Mais cette opération, tout en donnant aux animaux quelques-uns des symptômes de la maladie, ne leur conférait cependant pas l'immunité. Aussi M. Pasteur pensait-il que, dans le choléra des poules, la cause de la non-récidive était due à la disparition de quelque substance consommée par le microbe.

Il faut remarquer que la première hypothèse, à savoir que l'immunité est due à une substance laissée dans le corps par la culture du microbe, admise de nouveau par M. Pasteur pour expliquer l'action des inoculations préventives de la rage, et invoquée fréquemment en pathologie animée, n'avait que tout récemment reçu un premier appui expérimental par les expériences de M. Charrin. Cet auteur, en effet, qui montrait dernièrement que la mort est retardée chez les lapins que l'on inocule avec l'organisme du pus bleu, lorsqu'ils ont reçu auparavant de grandes doses du liquide dans lequel a vécu le bacille pyocyanogène. Mais de nouvelles expériences, d'une grande importance, réalisées par MM. Roux et Chamberland, paraissent devoir décidément établir qu'il est possible de rendre des animaux réfractaires à certaines maladies virulentes sans recourir à l'inoculation d'aucun virus vivant.

Une première série d'expériences — les auteurs annoncent en effet qu'ils feront plus tard connaître les résultats qu'ils ont obtenus avec le charbon — a été faite avec le vibrion septique, cet organisme trouvé par MM. Pasteur, Joubert et Chamberland dans la terre et l'intestin des moutons, des bœufs et des chevaux, et qui donne aux cobayes et aux lapins une septicémie spéciale qui les tue rapidement. C'est le même microbe qui, d'ailleurs, a été étudié plus tard par MM. Koch et Gaffky, sous le nom de bacille de l'œdème malin. On sait que le liquide d'une culture achevée de cet organisme n'est plus apte à en nourrir une nouvelle génération; et, comme l'addition à du bouillon neuf d'une certaine quantité de l'extrait d'une culture terminée rend ce bouillon moins favorable à la culture, on a ainsi la preuve que ce sont bien les produits élaborés par le microbe qui s'opposent à son développement.

Or, si on injecte à un cobaye une forte dose — 50 centimètres cubes — d'une culture achevée de vibrion septique,

chauffée à 110° pendant 10 minutes, c'est-à-dire privée de tout élément vivant, l'animal, après avoir montré quelques symptômes qui rappellent la maladie, se rétablit rapidement et a acquis l'immunité contre la septicémie, qui est cependant pour lui une maladie terrible et à laquelle il succombe dans un temps si court, qu'il semblait que toute préservation fût hors de portée. Et cette immunité est acquise malgré l'action de la température exagérée de 110°, à laquelle on a soumis les liquides d'inoculation, température qui en altère évidemment toutes les diastases et toutes les matières albuminoïdes. D'ailleurs, l'injection de bouillon de culture simplement filtré sur porcelaine s'est montrée beaucoup plus active, à de bien plus faibles doses, mais a de même conféré l'immunité sans causer d'accidents mortels.

Il faut admettre aussi que les produits élaborés par les microbes dans l'organisme comme milieu de culture diffèrent notablement de ceux qu'ils élaborent dans les bouillons, car, pour ne pas tuer les cobayes qu'on veut vacciner, il ne faut injecter que de très faibles doses — 1 centimètre cube — de la sérosité qui s'écoule des muscles et du tissu cellulaire d'animaux ayant succombé à la septicémie, après l'avoir filtrée sur de la porcelaine.

Ces expériences montrent en même temps comment la mort survient dans la septicémie, et mettent en évidence l'influence du milieu de culture; de telle sorte qu'on est amené à penser que le microbe peut former dans un milieu donné des substances vaccinales qu'il ne formerait pas dans d'autres, et qu'il ne faut pas désespérer de trouver, pour les maladies infectieuses, des *vaccins chimiques*, alors même qu'on n'aurait pu en déceler dans les cultures artificielles. Même pour les maladies à récidives, MM. Roux et Chamberland expriment cette hypothèse qu'on pourrait trouver des milieux de culture dans lesquels leurs micro-parasites formassent les ptomaïnes, toxiques pour eux-mêmes, qu'ils ne développent pas dans les organismes. Un certain nombre d'observations autorisent d'ailleurs à penser qu'on pourra s'adresser à d'autres microbes — dits incompatibles — pour obtenir ces substances précieuses et redoutables tout à la fois.

Ce qu'il ne faut pas oublier, toutefois, c'est que le corps vivant n'est pas un milieu inerte, et que pour le mettre en état de résister à un micro-parasite, le moindre secours lui est parfois suffisant. M. Metchnikoff a montré comment les cellules de l'organisme vivant luttent contre les microbes qui sont introduits dans le corps. Les expériences qui précèdent ne diminuent en rien l'importance des phagocytes; car ceux-ci seront certainement d'autant plus puissants que les microbes trouveront dans les tissus de l'animal envahi un milieu de culture moins favorable.

A côté de ces expériences, il faut placer celles de MM. Chantemesse et Widal, qui font entrevoir le moment où ces nouvelles acquisitions de laboratoire trouveront leur application dans la pratique de la prophylaxie des maladies épidémiques, auxquelles nous payons couramment un si lourd tribut. Ces derniers auteurs sont parvenus, en effet, à rendre des souris tout à fait réfractaires au bacille de la fièvre typhoïde, qui les tue quand on le leur injecte à dose suffisante; et ils sont encore arrivés à ce résultat en introduisant dans le corps des souris quelques centimètres cubes d'une culture de bacille typhique où tous les microbes avaient été tués par la chaleur.

Quand on saura isoler et préparer en grande masse le produit actif de ces cultures, on aura une substance qui devra être essayée sur les malades atteints de fièvre typhoïde; et nous sommes conduits, comme le disent MM. Roux et Chamberland, à prévoir dans cette direction une thérapeutique spéciale et originale dont il semble qu'on soit en droit d'attendre beaucoup. J. H.

Planètes et comètes de l'année 1887.

Pendant l'année 1887, les astronomes ont découvert sept nouvelles petites planètes et six comètes. Voici d'abord les astéroïdes :

Nos.	Noms.	Dates de la découverte.	Auteurs.	Localités.
265. . .	Anna.	25 février 1887.	Palisa.	Vienne.
266. . .	Aline.	17 mai.	Palisa.	Vienne.
267. . .	Tirza.	27 mai.	Charlois.	Nice.
268. . .	Adorea.	9 juin.	Borrelly.	Marseille.
269. . .	»	21 septembre.	Palisa.	Vienne.
270. . .	Anahita.	8 octobre.	Peters.	Clinton.
271. . .	Penthesilea.	13 octobre.	Knorre.	Berlin.

Sur les 271 petites planètes connues aujourd'hui, 59 ont été découvertes par M. J. Palisa, astronome à l'observatoire de Vienne; 47 par M. Peters, directeur de l'observatoire de Clinton (Amérique). M. Charlois a découvert un premier astéroïde à Nice : nous espérons que le ciel si pur de l'observatoire de M. Bischoffsheim lui en procurera d'autres.

La première comète de l'année 1887 a été aperçue par M. Thome, à l'observatoire de Cordoba (république Argentine). Elle a été fort remarquable, et sa queue occupait dans le ciel un espace de 40°. Elle n'a pas été visible à Paris. — La seconde comète a été trouvée le 22 janvier, par M. Brooks, à Phelps (États-Unis). — La troisième a été découverte le lendemain, 23 janvier, par M. Barnard, de Nashville (Tennessee), qui a aussi aperçu la quatrième et la cinquième, le 16 février et le 3 mai.

Enfin, M. Brooks a vu, le 25 août, une sixième comète qui n'est qu'un retour de la comète découverte par Olbers, en 1815. L. B.

Le tunnel sous la Manche.

Le projet de relier l'Angleterre au continent au moyen d'un passage sous-marin est loin d'être abandonné. Une société s'est formée dans le Royaume-Uni, qui fait une propagande active en faveur de cette grande entreprise et combine les ressources pour son exécution.

La *Revue française* rapporte qu'une réunion générale des membres de cette société a eu lieu dernièrement à Londres, dans laquelle le président, sir W. Watkin, a rappelé que M. Gladstone avait publiquement donné son adhésion à l'œuvre de la société; que le chef actuel du cabinet, lord Salisbury, ne partage pas les appréhensions exprimées au point de vue militaire par les adversaires du projet; que lord Randolph Churchill est au nombre des actionnaires, et que, concurremment avec M. John Bright, il a, par la plume et par la parole, chaleureusement plaidé la cause du tunnel sous la Manche.

L'Association britannique pour l'avancement des sciences, à sa dernière session de septembre, n'avait pas négligé cette question du tunnel sous-marin; et, avant de se séparer, elle avait entendu la lecture de plusieurs mémoires des hommes de science les plus compétents en la matière.

Tous se sont prononcés sans restriction en faveur du tunnel. Leurs conclusions peuvent se résumer ainsi :

Au point de vue technique, l'œuvre leur paraît aisément réalisable. L'exécution de la moitié anglaise du tunnel coûterait 1527000 livres sterling (38775000 francs).

Au point de vue militaire, le tunnel pourrait être submergé en cinq à six minutes, au moyen de l'ouverture d'une écluse, qui serait en communication directe avec les fortifications de Douvres. Par cette écluse, il entrerait 100000 pieds cubes d'eau par minute.

Au point de vue commercial, le tunnel est nécessaire pour relever le commerce anglais, qui se trouve dans des conditions critiques.

Le profr Boyd Dawkins a exposé à ce propos les observations les plus curieuses. Il affirme que les sondages que nécessitera la construction du tunnel mettront à jour de vastes gisements de houille, se rattachant, selon lui, aux bassins houillers de la Belgique et du

nord de la France, d'un côté, et, de l'autre, aux houillères du pays de Galles et du Somersetshire.

C'est à tort qu'on a cru que la mer forme une solution de continuité entre ces différentes régions minières. L'exploration et l'exploitation se sont arrêtées à Thérouanne, c'est-à-dire à 50 kilomètres à l'est de Calais, où le charbon se trouve à une profondeur de 340 mètres. Or, pour diverses raisons scientifiques qu'il a développées, M. Boyd Dawkins est convaincu que la constitution géologique du lit de la mer correspond à celle des bassins houillers de la Belgique et du nord de la France, et qu'en cherchant bien on trouvera, sous le *substratum* des rochers de la Manche, un véritable trésor de charbon de terre.

— Les pertes dues au phylloxera. — M. Lalande a fait, dans l'*Économiste français*, d'après le rapport du directeur de l'agriculture, récemment présenté à la commission du phylloxera, l'évaluation des pertes éprouvées en France comme conséquence des ravages du phylloxera.

A la fin de 1884, la surface des vignobles détruits en France s'élevait à plus d'un million d'hectares, et, indépendamment des vignes détruites, il y avait les vignes malades, mais encore existantes, sur une étendue de 664 511 hectares. Or, comme c'est très probablement rester au-dessous de la vérité que d'apprécier ce chiffre de vignes malades comme équivalant à 200 000 hectares de vignes détruites, la perte réelle serait donc de 1 200 000 hectares, soit la moitié de tout le vignoble français.

En évaluant à 6000 francs l'hectare la valeur vénale de la vigne en France, déduction faite de la valeur vénale du sol nu, qui, la plupart du temps, est peu propre à d'autres cultures, on arrive à la somme de 7 200 000 000 de francs comme représentant la perte dont il s'agit.

Mais ce n'est pas tout, car à cette perte du capital sont venues s'ajouter les pertes de revenus ou de salaires occasionnées par la destruction des vignobles. Il est difficile de les apprécier exactement, mais en prenant pour base la valeur des vins que la France a importés et celle des raisins secs qui n'ont été, en réalité, importés que pour être transformés en vins, importations qui se sont élevées à plus de 3 milliards de francs, comme le montre le tableau ci-dessous :

Importations en France des vins ordinaires et de raisins secs de 1875 à 1886.

	Vins ordinaires.	Raisins secs.
	Francs.	Francs.
1875	8 351 741	5 755 614
1876	18 468 811	5 447 204
1877	22 593 989	8 649 482
1878	50 204 145	14 829 096
1879	107 479 899	40 807 043
1880	297 917 248	62 631 970
1881	346 516 425	37 364 289
1882	295 207 947	31 903 088
1883	360 000 000	39 000 000
1884	319 664 326	49 644 909
1885	361 476 779	95 350 824
1886	489 985 194	88 422 465
1887	545 000 000	98 000 000
	3 222 866 504	577 805 984

Vins ordinaires	3 222 866 504
Raisins secs	577 805 984
	3 800 672 488

on arrive à une somme de plus de 10 milliards de francs comme représentant la perte totale éprouvée par la France par suite du phylloxera.

M. Lalande pense que c'est là le facteur le plus important du malaise agricole, industriel et commercial qui se fait sentir chez nous depuis quelques années.

— Le commerce extérieur de la France pendant l'année 1887. — Du 1er janvier au 31 décembre 1887, les importations, en France, se sont élevées à 4 270 772 000 francs et les exportations à 3 319 774 000 fr. L'ensemble de nos échanges représente donc 7 milliards et demi de francs pour l'année dernière et dépasse de 133 millions de francs le résultat général obtenu en 1886.

L'importation, en 1887, est supérieure de 62 millions de francs à celle de l'année précédente. L'exportation présente, de son côté, en 1887, une plus-value de 70 979 000 francs sur le chiffre de 1886.

Importations.	1887.	1886.
Objets d'alimentation	1 600 387 000	1 523 456 000
Matières nécessaires à l'industrie	1 998 836 000	2 023 484 000
Objets fabriqués	552 091 000	546 175 000
Autres marchandises	119 458 000	115 027 000
Totaux	4 270 772 000	4 208 142 000

Il ressort, de ce tableau, qu'il y a augmentation de 76 931 000 francs pour les objets d'alimentation, de 5 916 000 pour les produits fabriqués et de 4 431 000 francs pour les autres marchandises. Quant à la catégorie des matières premières, elle accuse une diminution de 24 648 000 francs, soit de 1 pour 100.

Exportations.	1887.	1886.
Objets d'alimentation	721 175 000	716 895 000
Matières nécessaires à l'industrie	717 387 000	675 564 000
Objets fabriqués	1 693 567 000	1 686 204 000
Autres marchandises	187 645 000	170 132 000
Totaux	3 319 774 000	3 248 795 000

Toutes les catégories de marchandises exportées réalisent des augmentations en 1887, mais dans des proportions très différentes. La plus-value obtenue est de 4 280 000 francs pour les objets d'alimentation, de 7 363 000 francs pour les objets fabriqués, de 17 979 000 francs pour les autres marchandises, et enfin, de 41 823 000 francs pour les matières premières. Or, on vient de voir que notre importation de matières premières avait diminué de 24 648 000 francs, d'où il suit qu'en 1887, notre industrie a employé une quantité de matières premières inférieure de 66 millions de francs, ou de 3 pour 100 à la quantité mise en œuvre en 1886.

— La ladrerie des bêtes bovines. — La présence du ténia inerme chez l'homme est très fréquente en France et en Algérie, comme dans toute l'Europe, et cependant, jusqu'à ces dernières années, on ignorait complètement son origine. On soupçonnait bien qu'il provenait de l'ingestion de viande de bœufs infestés par le *Cysticercus bovis*, mais en 1880, M. Mégnin déclarait qu'il avait vainement cherché ce parasite.

De récentes observations, faites en Tunisie par un vétérinaire militaire, M. Alix, viennent cependant de lever tous les doutes sur ce sujet. En Tunisie, la fréquence du ténia inerme était devenue telle que les régiments durent organiser un service d'inspection, par un vétérinaire militaire, des bêtes bovines sur pied et immédiatement après l'abatage. Or, M. Alix a trouvé qu'un cinquième au moins des animaux abattus pour les troupes était ladre à un degré plus ou moins avancé; d'autre part, neuf fois sur dix, c'était le ténia inerme qu'on rencontrait chez l'homme. Dans ce pays, d'ailleurs, ni les Européens, ni les indigènes, ni les soldats, ne mangent de viande de porc.

La ladrerie du bœuf est, en Europe, spécialement commune dans les provinces danubiennes; le ténia inerme augmente donc en France par l'importation toujours croissante, chez nous, des bœufs de Hongrie ou d'Afrique; mais il est probable que la maladie existe aussi chez nos bœufs indigènes; seulement, si on la rencontre si rarement, c'est qu'on ne sait pas bien la chercher, et aussi que son diagnostic est moins facile que celui de la ladrerie du porc.

Le plus sûr moyen de s'en préserver, c'est de bien faire cuire les viandes. Pour les viandes mangées saignantes, la température des parties centrales n'a pas dépassé 48 à 50°, alors qu'il faut une température de 60° pour tuer les parasites albuminoïdes.

— Nouvel astéroïde. — La 272e petite planète située entre Mars et Jupiter, a été découverte le 4 février 1888, par M. Charlois, à l'observatoire de Nice. C'est la première de l'année et la deuxième que trouve cet astronome. — Les coordonnées de cet astre, qui est de 13e grandeur et dans le voisinage de γ Lion, étaient à cette époque et à $12^h 1^m 6^s$ (temps moyen de Nice) :

$$Æ = 10^h 1^m 11^s;\ P = 70^\circ 39' 38''.$$

INVENTIONS

— Solution de perchlorure de platine pour virage sur papier albuminé. — Après de longues recherches, M. J. Reynolds a enfin réussi à obtenir avec le perchlorure de platine un virage qui donne sur le papier albuminé des tons noirs, ordinaires ou veloutés.

On prend $0^{gr},13$ de perchlorure de platine pour $0^{lit},57$ d'eau distillée; on neutralise avec soin au moyen du sous-carbonate de potasse préalablement dissous dans un peu d'eau; on ajoute $6^{gr},5$ de borax également dissous dans une petite quantité d'eau chaude; on mêle le tout; on verse une solution de $1^{gr},3$ d'acide oxalique dans $15^{gr},5$ d'eau chaude et 30 gouttes d'acide formique. Le virage est alors prêt.

Les épreuves doivent être tirées presque aussi foncées que possible, lavées très légèrement à l'eau pure et immergées dans le bain, où elles doivent être maintenues dans un mouvement continuel et bien surveillées. Lorsqu'elles sont assez noires, on les passe à l'eau et on les fixe dans un bain d'hyposulfite de soude contenant $77^{gr},75$ d'hyposulfite de soude pour $0^{lit},57$ d'eau, auquel on a ajouté $3^{gr},88$ d'ammoniaque concentrée.

(*Bulletin de la Société française de photographie.*)

— Nouvelles combinaisons pour piles voltaïques. — M. Alder Whright et M. C. Thompson ont étudié une nouvelle série de combinaisons voltaïques dans lesquelles des solutions de substances inattaquables remplacent les métaux habituels. Voici un résumé de leurs recherches, d'après le *Journal of Chemical Society*.

Au lieu du zinc ou d'un métal équivalent, les nouvelles piles renferment une lame de charbon, de platine ou de quelque autre substance inaltérable plongée dans une solution qui s'oxyde ou se chlorure facilement, tandis qu'à l'autre pôle une plaque semblable plonge dans un liquide qui cède aisément de l'oxygène ou du chlore. La plaque immergée dans le liquide oxydable prend le potentiel le plus bas ou devient le pôle négatif, et l'autre le pôle positif du circuit extérieur.

Le nombre de solutions que l'on peut ainsi employer est presque infini et certaines fournissent une énergie considérable.

On obtient un bon élément, dont la force électromotrice est d'environ 1,5 volt, en versant dans l'une des branches d'un tube en U du sulfite de soude, et dans l'autre de la liqueur chromique, c'est-à-dire un mélange d'acide sulfurique et de bichromate de potasse; la courbure du tube est remplie d'acide sulfurique moyennement concentré pour empêcher la diffusion trop rapide des deux solutions. Si l'on réunit les électrodes de platine, un courant permanent se forme aussitôt sous l'influence de la transformation du sulfite en sulfate et de la réduction de l'acide chromique en sesquioxyde de chrome qui se combine avec l'acide sulfurique.

— Décors de théatre sur toile métallique. — M. E. Tepper, de Berlin, est l'inventeur d'un procédé qui permet de peindre les décors sur toile métallique incombustible.

La toile de fils de fer employée par M. Tepper a des mailles d'un millimètre environ. Elle est revêtue par un procédé mécanique d'un enduit jaune incombustible et insoluble dans l'eau. Cet enduit, qui est très liquide au moment de son application, prend ensuite la consistance d'une pâte très ferme sur laquelle on peut peindre le décor.

Les décors ainsi obtenus, dit la *Semaine des constructeurs*, s'enroulent sans la moindre détérioration sur des perches de 5 centimètres d'épaisseur. Leur poids ne s'élève qu'à 750 grammes par mètre carré, et ils ne coûtent guère plus que les décors sur toile rendus plus ou moins incombustibles par imprégnation.

— Papier imperméable pour couvertures. — Nous empruntons au *Paper Trade Journal* le procédé suivant, qui permet, à l'aide d'une dépense relativement fort minime et d'un traitement facile, de transformer n'importe quel papier ou carton en un produit imperméable, ne se gondolant pas sous l'action de la chaleur et ne se cassant pas après les gelées.

Pour constituer le bain qui doit servir à l'imperméabilisation, on prend cinq ou six parties de résine de première qualité, que l'on additionne d'une partie de suif, de saindoux ou d'une substance équivalente. On place ce mélange dans un récipient convenable, et on le soumet à l'action d'un feu lent. Il se liquéfie bientôt, et l'on continue à chauffer jusque vers 150° C.

Lorsque cette température est atteinte, on fait prendre au papier, collé ou non, ou au carton, un bain de vapeur, pour ouvrir ses pores et le préparer à absorber plus facilement le liquide du bain précédent. On l'immerge ensuite pendant un certain temps dans le mélange de résine et de suif ou saindoux, et quand l'absorption est terminée, on le fait passer sous pression entre des cylindres destinés à enlever l'excès de liquide. La fabrication est terminée, et il ne reste plus qu'à sécher le produit. On peut l'utiliser de suite pour en faire des couvertures : le séchage s'effectue alors à l'air libre.

Parmi les avantages que présente ce papier, il faut citer celui de ne pas exhaler de mauvaise odeur, comme celle qui se dégage des papiers de toiture renfermant du goudron de houille ou ses dérivés. De plus, la ténacité du papier est au moins doublée.

— Nouveau voltmètre. — Dans leurs installations d'éclairage électrique les plus récentes, MM. Siemens et Halske emploient un voltmètre de leur invention auquel on attribue le mérite de ne pouvoir se dérégler quand il a été bien calibré, car il ne renferme ni ressort ni aimant permanent.

Cet appareil est formé essentiellement de deux bobines circulaires inégales : la plus grande est fixe et horizontale; l'autre est mobile, montée sur couteaux, et inclinée sur la grande d'environ 60° lorsqu'elle est au repos. Ces bobines sont reliées de telle sorte qu'un courant qui les traverse toutes deux tend à faire tourner la petite, équilibrée par un poids convenable, jusqu'à ce qu'elle devienne parallèle à l'autre, en passant par la position verticale. La bobine mobile porte un index léger qui indique le potentiel sur une graduation tracée sur verre dépoli. Grâce à l'emploi de cette échelle transparente, on peut faire les lectures sur l'une ou sur l'autre face de l'instrument.

Tout l'appareil est large et épais d'environ 15 centimètres et haut de $22^{cm},5$. Il est très sensible. La bobine mobile porte 800 tours de fil de maillechort de $2^{mm},5$ et possède une résistance de 34 ohms. La bobine fixe porte 1150 tours du même fil, et sa résistance est de 664 ohms.

Cet instrument donne des indications très exactes de 60 à 110 volts.

(*Génie civil.*)

— Innovation importante dans la distribution électrique. — Cette innovation consiste dans la jonction des deux réseaux de distribution desservis chacun par une station centrale particulière. Grâce à cette disposition, l'une des stations peut demeurer inactive pendant la journée et les heures avancées de la nuit où la consommation pour l'éclairage est réduite au minimum. De plus, chacune des deux installations n'a pas besoin d'appareils de réserve, une seule réserve étant suffisante pour les deux stations, qui se complètent mutuellement.

Ce résultat est très important à la fois pour les stations centrales d'éclairage électrique et pour leur clientèle. — L'expérience a été faite pour la première fois le 19 novembre dernier, par la Société générale d'électricité de Berlin. Malgré les écarts très variables de la consommation, on a constaté que les variations de potentiel du courant étaient à peine appréciables.

Il ne s'agit donc pas d'une conception théorique, mais d'un fait pratique digne d'attirer l'attention de tous les intéressés.

(*Moniteur industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de Pflüger (t. XLI, fasc. 7-12, et t. XLII, fasc. 1-2). — *Limbourg* : Excitation chimique des nerfs et action des sels. — *Jegorow* : Action du sympathique sur la pupille des oiseaux. — *Exner* et *Paneth* : Centre cortical du facial chez le chien et le lapin. — *Ehring* : Théorie du contraste simultané d'Helmholtz. — Réponse de M. Kries. — *Vintschgau* et *Steinach* : Sur le temps de réaction des sensations de température. — *Lœb* : Aberrations dioptriques de l'œil comme moyen d'appréciation de la perception mono-oculaire des profondeurs. — *Czelkow* : Spectrophotométrie du sang. — *Nasse* et *Heffter* : Oxydations primaires et secondaires. — *Bleibtreu* : De l'intensité des échanges interstitiels des albuminoïdes dans le cas d'un excès d'alimentation. — *Röhmann* : Résorption dans l'intestin. —

Ewald : Physiologie des canaux semi-circulaires. — *Ellenberger* et *Hofmeister* : Teneur en sucre du contenu de l'estomac dans l'alimentation féculente. — *Vierordt* : Mesure chronométrique de la marche. — *Nasse* et *Kruger* : Enlèvement des sels dans les substances albuminoïdes et colloïdes. — *Seegen* : Glycogénèse. — *Hirschweld* : Besoins de l'organisme en substances albuminoïdes. — *Schæfer* : Perception de quelques mouvements passifs par le sens musculaire. — *Hermann* : Polarisation des muscles et des nerfs. — *Gruenhagen* : Réponse au mémoire de M. Greogorow. — *Fick* : Mesure de la pression intra-oculaire.

—Journal de l'anatomie et de la physiologie (t. XXIII, n° 5, octobre 1887). — *A. Pilliet* : Sur l'évolution des cellules glandulaires de l'estomac chez l'homme et les vertébrés. — *F. Tourneux* et *G. Herrmann* : Sur la persistance de vestiges médullaires coccygiens pendant toute la période fœtale chez l'homme et sur le rôle de ces vestiges dans la production des tumeurs sacro-coccygiennes congénitales. — *P. Reynier* : Considérations anatomiques et physiologiques sur l'articulation scapulo-humérale. — *A. Nicolas* : Sur l'appareil copulateur du bélier. Contribution à l'étude des organes érectiles.

— Bulletin scientifique de l'Association amicale des élèves et anciens élèves de la Faculté des sciences de Paris (t. I^{er}, n° 6, septembre 1887). — *Devin* : Question d'analyse. — Mécanique : problème. — *P.-L.* : Sur la théorie de l'induction. — *P.-P.* : Sur la réflexion métallique.

— Revue d'anthropologie (t. XVI, fasc. 6, 1887). — *R. Verneau* : La taille des anciens habitants des îles Canaries. — *Topinard* : L'anthropologie criminelle. — *E. Reclus* : Contribution à la sociologie des Australiens. — *Pompeo Castelfranco* : Les villages lacustres et palustres et les terremares : paléo-ethnologie italienne.

— Annales des sciences naturelles (t. III, n^{os} 5 et 6, 1887). — *M.-E.-L. Bouvier* : Système nerveux, morphologie générale et classification des gastéropodes prosobranches.

—Bulletin of the United States geological survey (n^{os} 34 à 40, 1886 et 1887). — *White* : Relation des mollusques laramiens et de la faune éocène d'eau douce. — *Barus* et *Strouhal* : Propriétés physiques des fers carburés. — *Barus* : Dépôt de fines particules solides dans les liquides. — *Diller* : Péridotite du comté d'Elliot (Kentucky). — *Lester Ward* : Types de la flore laramienne. — *Upham* : Côtes et deltas du lac glacial d'Agassiz.

— Proceedings of the Royal Society (n° 259, nov. 1887). — *Tomlinson* : Rapidité du son dans les métaux et comparaison de leur module d'élasticité. — *Laws* et *Gilbert* : De la source de l'azote pour les plantes. — *Lockyer* : Spectres de météorites. — *Hopkinson* : la capacité spécifique d'induction.

— Revue universelle des mines (novembre-décembre 1887). — Des moyens de prévenir les accidents de mines et d'en limiter les conséquences désastreuses (traduction du rapport de la Commission anglaise d'enquête sur les accidents de mines). — *Murgue* : Note sur la théorie des ventilateurs à force centrifuge.

— Annalen des Naturhistorichen Hof Museums (t. II, n° 4, 1887). — *Marc Tanner Turneretscher* : Nouveaux ophiurides. — *Kittl* : Carnivores fossiles de Maragha, en Perse. — *Pelzeln* et *Lorenz* : Types de la collection ornithologique du Muséum. — *Berwerth* : Le météore du 21 avril 1887.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10195]

Bulletin météorologique du 1er au 7 février 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.		BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
			MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿	1	750^{mm},24	— 2°,6	— 3°,9	— 1°,0	N.-N.-E. 2	0,5 (1)	Indistinct.	— 24° à Haparanda; — 22° à Saint-Pétersbourg.	16° à Oran; 15° à Brindisi; 14° à Constantinople.
♃	2	761^{mm},91	— 8°,9	— 11°,5	— 4° 0	N.-E. 3	0,0	Bandes de cirrus au N.-W.	— 35° à Haparanda; — 19° à Breslau.	19° à la Calle; 17° Palerme; 14° à Cagliari, Malte
♀	3	763^{mm},23	— 5°,3	— 15°,0	0°,9	S.-S.-E. 2	0,0	Alto-cumulo-stratus peu distinct.	— 32° à Haparanda; — 19°,8 à Arkhangel.	19° Nemours; 18° Palerme; 16° à Funchal et Cagliari.
♄	4	765^{mm},65	2°,7	0°,9	4°,7	S. 1	0,0	Brouillard de 700 m.	— 22° à Haparanda; — 18° à Saint-Pétersbourg.	18° à Funchal et Cagliari; 16° à Palerme, Oran, Tunis.
☉	5	766^{mm},04	4°,7	2°,1	7°,9	N.-W. 1	0,0	Cirrus au N.; cumulus W.-N.-W.; brume.	— 19° à Haparanda, Moscou; — 12°,5 à Pétersbourg.	19° à Palermo; 18° à Tunis. Aumale, Funchal.
☾	6	763^{mm},38	6°,1	4°,6	7°,5	N.-W. 3	0,8	Cumulo-strat N.-N.-W.; transp. de l'atm., 2 kil.	— 24°,7 à Uléaborg; — 24° à Haparanda.	23° à Biskra; 18° à Palerme; 16° à Funchal, Cagliari.
♂	7	763^{mm},61	6°,2	5°,7	7°,3	N.-W. 2	0,3	Transp. de l'atm., 5 kil.; cum.-strat. N. 1/4 W.	— 29° à Haparanda; — 22° à Arkhangel.	18° à Nomours; 17° à Cagliari; 16° au cap Béarn.
Moyenne.		762^{mm},01	0°,41			Total. .	1,6			

(1) Neige fondue.

Remarques. — La température des premiers jours de février a été extrêmement basse; les minima — 11°,5 et — 15°,0 du 2 et du 3 sont fort extraordinaires. Le 1er, pluie et grêle à Alger; glace et forte gelée à Laghouat. Le 2, flocons de neige et grésil, la nuit, à Laghouat.

Résumé du mois de janvier 1888.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 heure du soir .	764^{mm},86
Minimum barométrique, le 2.	745^{mm},03
Maximum — le 10	775^{mm},63

Thermomètre.

Température moyenne.	0°,93
— minima, le 31	—11°,8
— maxima, le 26	8°,4
Pluie totale.	19^{mm},4
Moyenne par jour	0^{mm},63
Nombre de jours de pluie ou de neige. . .	13

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Arkhangel, le 27, et était de — 35°,2.

La température la plus élevée a été notée au cap Béarn, le 12; à Perpignan, le 25; à Alger, le 26, et était de 22°.]

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 7. (25e ANNÉE) 18 FÉVRIER 1888.

STATISTIQUE

Histoire d'un tableau statistique (1).

Mesdames, messieurs,

C'est de statistique, — et qui pis est, de statistique technique, — que j'ai conçu le téméraire dessein de vous entretenir aujourd'hui, et vous avez eu le courage de venir m'entendre, malgré la défaveur qui s'attache d'avance à un tel sujet.

Pour les uns, en effet, la statistique est un de ces terrains arides, où l'on ne se risque guère sans y être astreint par métier. Son nom seul amène le bâillement. Bastiat disait en commençant l'un des chapitres de ses *Harmonies économiques :* « Dissertation, ennui; dissertation sur la valeur, ennui sur ennui. » Combien ce jugement sommaire ne semble-t-il pas surtout applicable au sujet que j'ai choisi !

Pour d'autres, la statistique et surtout le statisticien font non pas bâiller, mais sourire. Quand un auteur comique met en scène un statisticien, c'est pour égayer la salle à ses dépens. Rappelez-vous dans le *Panache* ce préfet apocryphe qui consulte l'annuaire de son département, et, s'indignant d'y trouver par kilomètre carré seize hommes et demi et dix-sept femmes trois quarts, veut corriger cette anomalie de la statistique et marier, toujours par kilomètre, « un homme et demi avec trois femmes moins un quart ».

Ceux-ci accusent la statistique d'être vaine et conjecturale, et, suivant le mot cruel de M. Thiers « d'être l'art de préciser ce qu'on ignore »; ceux-là, plus durs encore, voient en elle une servante à tout faire, capable de toutes les complaisances, un avocat sans scrupule prêt à plaider toutes les causes, surtout les mauvaises. « On prouve tout avec des chiffres, disait hier encore un spirituel critique, et même parfois la vérité, quand on sait la manière de s'y prendre (1). »

Messieurs, on ne s'attaque qu'aux forts, et la statistique aurait moins d'ennemis si sa puissance était moindre. En dépit des moqueries et des accusations, des coups d'épingle et des coups de massue, elle ressemble à ce Dieu soleil dont parle en vers si pompeux Lefranc de Pompignan, et elle verse sur ses blasphémateurs « des torrents de lumière ».

Partout la statistique a sa place aujourd'hui marquée. Tout le monde y a recours et, qui plus est, en fait à sa façon, comme M. Jourdain faisait de la prose, sans s'en douter. Ceux mêmes qui la critiquent le plus sévèrement ne manquent de l'invoquer à toute occasion. Il n'est pas de discussion, de démonstration, où elle n'intervienne et ne dise souvent le mot décisif.

Deux causes principales expliquent et justifient ce succès sans cesse grandissant, à savoir les progrès de l'esprit scientifique et ceux de la démocratie.

Par suite de la diffusion des sciences et des habitudes de rigueur qu'elles ont données à l'esprit public,

(1) Conférence faite au Conservatoire des arts et métiers, le 5 février 1888, par M. F. Cheysson.

(1) M. Brunetière, *Revue des Deux Mondes*, 1er février 1888, p. 696.

celui-ci veut voir les faits qui servent de support au raisonnement; il préfère la méthode inductive à la méthode déductive, dont il se méfie; à ceux qui prétendent le conduire, il fait sommation de démontrer leurs affirmations non seulement par la logique du raisonnement, mais encore par l'accumulation concordante des faits, c'est-à-dire par la statistique.

Quant aux progrès de la démocratie et du régime représentatif, ils n'ont pas moins efficacement contribué à développer cette science. C'était jadis pour l'instruction personnelle des princes que l'on recueillait des renseignements, soigneusement soustraits à la curiosité indirecte du public. Témoin la belle collection des rapports des intendants rédigés à la fin du xviiie siècle, en vue du duc de Bourgogne. Aujourd'hui, les administrations travaillent sous les yeux mêmes du pays; au lieu de renfermer leurs richesses avec un soin jaloux et de se complaire dans ce système de demi-jour et de cachotterie qui a fait son temps, elles ouvrent désormais leurs fenêtres toutes grandes et communiquent leurs résultats, aussitôt prêts, par la voie de volumineux recueils, d'albums graphiques, d'annuaires, de bulletins mensuels, multipliant les moyens d'information sans pouvoir satisfaire le besoin insatiable de publicité qui est un des caractères de notre époque. Suivant une fine remarque de Michel Chevalier (1), « la statistique est un organe essentiel du régime représentatif ». Quand le pays est en possession de lui-même, il veut voir clair dans ses affaires, et c'est la statistique qui est chargée d'élucider pour lui les arcanes et les profondeurs du budget et des services publics.

Ce n'est pas seulement aux administrés que la statistique est de plus en plus utile pour contrôler la gestion de leurs affaires; c'est encore aux administrateurs. Dans ses vues générales sur la statistique publiée en 1840, il y a près d'un demi-siècle, mon maître Frédéric Le Play faisait déjà remarquer que les gouvernements d'ancien régime mettaient le pouvoir aux mains d'une aristocratie, qui, par tradition et par éducation de famille, avait le sens et l'instinct des affaires publiques. La démocratie, au contraire, en brisant les anciennes barrières, a ouvert à toutes les intelligences l'accès du pouvoir. Pour l'exercer dignement, les gouvernements modernes ont tout profit à s'appuyer sur la statistique, qui supplée en eux la préparation instinctive et l'entraînement héréditaire de leurs prédécesseurs. J'ajoute qu'avec la complication croissante des faits économiques et sociaux, il n'est plus une personne, si bien douée qu'on la suppose, qui puisse aujourd'hui les embrasser et par conséquent les dominer sans le secours de la statistique, « ce budget des choses », comme l'a excellemment appelé Napoléon Ier.

Envisagée de ces hauteurs, la statistique apparaît comme une fonction des pouvoirs publics. De même qu'ils ont le devoir d'éclairer la nuit la voie publique par des réverbères et les ports par des phares, de même ils sont tenus de nous fournir ces informations générales que nos efforts individuels ne pourraient nous procurer. L'État seul en effet est investi de l'autorité et des instruments nécessaires pour recueillir où, quand et comme il lui plaît, les renseignements qui caractérisent les diverses manifestations de la vie économique ou sociale, tels que les recensements de la population, ceux de la propriété bâtie ou non bâtie, de l'état civil, de la criminalité, de la santé publique, et tant d'autres qui dépassent évidemment la portée des initiatives individuelles.

La statistique est donc en grande partie un service public, et les économistes les plus jaloux de limiter l'intervention de l'État ne songent pas à la lui contester sur ce domaine.

Partout aujourd'hui, les peuples luttent de sacrifices intelligents pour doter magnifiquement la statistique et l'élever à la hauteur d'un véritable ministère.

Mon sujet ne me permet pas d'entrer dans le détail de toutes ces belles organisations qui s'élèvent de divers côtés et qui montrent le prix attaché à une grandiose et féconde installation de ce service. Il me suffira de citer la statistique générale du royaume d'Italie, si habilement dirigée par mon éminent ami M. Bodio, et le bureau royal de Berlin fondé en 1805 par le grand ministre von Stein. Ce bureau, qui a compté parmi ses directeurs des savants de premier ordre comme Hofmann, Diéterici, Engel, a une dotation annuelle de 500 000 francs, sans compter des crédits extraordinaires d'égale importance, et il a mérité le jugement flatteur porté sur lui par son directeur actuel, M. Blenck : « Si la cour des comptes, dit-il, est la conscience financière de l'État, le bureau de statistique en est la conscience économique. »

Non seulement l'État nous doit une statistique abondante; mais il nous la doit bonne, sous peine de trahir sa mission. Jadis, assure-t-on, le long de certaines plages rocheuses, « des frères de la côte » attiraient à leur perte des bateaux en péril pour en piller les épaves, en allumant sur les écueils des feux que les naufragés prenaient pour le signal du salut. L'État qui mettrait en circulation des chiffres sciemment altérés imiterait ces écumeurs de mer et ferait tomber dans des pièges tous ceux qui se fieraient à cet éclairage mensonger. Livrer au public de la fausse statistique, c'est encore imiter nos rois du moyen âge et, comme eux, émettre de la fausse monnaie.

Ce principe est la règle absolue de tous les bureaux de statistique. S'ils se trompent — et qui peut se dire à l'abri de l'erreur? — on peut affirmer hautement qu'ils ne trompent jamais : c'est pour eux une question de probité élémentaire, dont ils ne veulent même pas qu'on les loue.

(1) Discours d'ouverture à l'inauguration de la Société de statistique (1860).

Pour atteindre la vérité dans leurs tableaux et en écarter l'erreur, cette fée subtile et maligne, qui s'embusque à tous les détours de la route sur les pas du statisticien et qui prend les formes à la fois les plus séduisantes et les plus perfides, ces bureaux multiplient les précautions, les moyens de contrôle, de façon à ne livrer au public que des produits dignes de recevoir l'estampille officielle.

Ce sont ces précautions, ces méthodes, que je voudrais — après des généralités peut-être nécessaires — vous exposer dans cet entretien, en vous faisant « l'histoire d'un tableau statistique ».

Viollet-le-Duc nous a conté avec autant de charme que de science « l'histoire d'une maison » et Jean Macé celle « d'une bouchée de pain ». Mais, direz-vous, qu'est-ce donc que l'histoire d'un tableau de statistique? Une histoire suppose une série d'actes successifs aboutissant à un résultat, une certaine évolution avec des phases diverses. Or ce tableau froid, inanimé, hérissé de chiffres, ne présente rien de tel. Un jour, un administrateur a eu besoin d'un document numérique et l'a commandé à ses employés qui l'ont dressé, pour ne pas dire, fabriqué sur mesure. Cette genèse est bien simple et l'histoire en est courte, si tant est que ce soit là de l'histoire.

Erreur, messieurs! Un tableau n'est pas froid et mort; il est très vivant, et la preuve, c'est tout ce qu'il engendre. Sa confection est une pièce en cinq actes, et elle est soumise à des règles au moins aussi rigoureuses que celles des trois unités. Ce sont ces divers actes, que je vais successivement dérouler devant vous.

I.

Voici donc qu'un certain jour, pour éclairer une étude économique, fiscale ou législative, un administrateur éprouve le besoin de recourir à la statistique. Il lui faut des matériaux, des chiffres, que ne possèdent pas ses cartons et dont la réunion exige une enquête spéciale.

Ici se pose une question préalable : l'intérêt du renseignement vaut-il la peine et les frais qu'il va coûter? Dans un de ses spirituels vaudevilles, *les Vivacités du capitaine Tic* — et de fait ils le sont tous, — Labiche, ce maître dont la mort vient, il y a quelques jours à peine, de glacer la verve comique, nous représente un statisticien grotesque, le secrétaire de la société de statistique de Vierzon, lequel prétend avoir dénombré les veuves ayant traversé le Pont-Neuf en 1860 et en avoir trouvé « 13 498... dont une douteuse ». Il est clair qu'un administrateur officiel n'aurait pas le droit de puiser dans les caisses publiques et de déranger son personnel pour la solution d'un problème aussi peu palpitant.

Mais nous avons affaire à une question importante; le renseignement est de grand prix et dès lors, le chef de l'administration n'hésite pas : il se décide à interroger son personnel et lui envoie un questionnaire commenté par des instructions.

Après un court prologue, c'est donc sur la préparation du questionnaire que se lève le rideau. Nous entrons dans le premier acte, qui consiste à recueillir les faits bruts.

Ce n'est pas une chose simple que la préparation d'un questionnaire. Il est en effet la semence d'où sortira plus tard le fruit. La valeur des réponses dépend beaucoup de celle des questions elles-mêmes. Or on ne sait bien interroger sur un sujet que lorsqu'on le possède à fond. Un administrateur inexpérimenté, étranger à la matière et à la technologie professionnelles, courra grand risque de poser des questions oiseuses ou insolubles. Peu familiarisé avec les ressorts du mécanisme qu'il doit mettre en jeu, il leur demandera plus ou moins qu'ils ne peuvent donner; il n'utilisera pas ou dépassera leur limite d'action.

Rien de tel à craindre avec un administrateur connaissant bien son personnel et ses ressources. Le questionnaire qu'il rédigera sera non seulement clair, mais limpide ; il comportera des réponses simples, ne contiendra rien de vague ni d'oiseux, n'alarmera aucun intérêt, ne laissera soupçonner aucune tendance, aucune préoccupation politique ou fiscale. En le préparant, on se mettra par la pensée à la place de ceux qui auront à le remplir ; on tâchera de se bien figurer leur état d'esprit et de prévoir les objections qu'ils pourront élever, les interprétations subtiles, même bizarres, qu'ils sont susceptibles de donner à telle ou telle demande, les cas particuliers qui échappent à la formule telle qu'on l'avait conçue tout d'abord. On réservera au bureau central les calculs et l'on disposera le questionnaire de manière que les réponses portent en elles-mêmes leur contrôle (1). A ce prix on peut espérer obtenir des renseignements qui méritent confiance.

Le questionnaire et la circulaire sont lancés dans toutes les directions et parvenus aux fonctionnaires chargés de les remplir. Ces pièces, il faut l'avouer, ne sont pas partout accueillies avec une égale faveur. Elles tombent quelquefois mal à propos, au milieu d'un service chargé de résoudre des problèmes d'un intérêt plus immédiat et tangible. Le chef du service local ne fait donc pas toujours à ces demandes un accueil très empressé : après tout, il peut se dire que sa réponse est destinée à se perdre dans un vaste ensemble, et que, si elle n'est pas absolument précise, cette incorrection ne tirera pas à conséquence.

(1) En 1885, le gouvernement a voulu connaître la composition monétaire de nos 20 000 caisses publiques. Quelques comptables ont rempli ces états à leur fantaisie; mais comme ils ignoraient que la frappe de telle ou telle monnaie avait été suspendue dans telle ou telle année, ils ont été pris au piège. (De Foville, *la Statistique et ses ennemis*.)

Dans de telles dispositions d'esprit, les uns vont répondre de suite à la circulaire pour n'avoir plus à y penser; d'autres vont se faire accabler de rappels de plus en plus pressants et ne céderont qu'aux dernières sommations avec frais. En réalité, les premiers états retournés avec une hâte fiévreuse et les derniers états arrachés par l'insistance d'en haut doivent être tenus pour suspects et revisés de très près. Mais ce n'est heureusement là qu'une faible fraction du total.

Au contraire, la base de l'enquête est constituée par cette large moyenne des états honorablement et correctement remplis, renvoyés en temps utile, sans résistance, mais aussi sans ardeur. Toutefois, dans le nombre il se détache çà et là quelques travaux remarquables, émanant de fonctionnaires auxquels la question a plu et qui l'ont étudiée avec un soin tout particulier, en accompagnant leurs réponses de précieuses réflexions et de recherches personnelles.

II.

Ici la scène change. Nous ne sommes plus dans la phase où l'enquête est décentralisée et s'opère à la fois sur tous les points du territoire. Les réponses sont parvenues au bureau central : il s'agit maintenant de les dépouiller pour en tirer parti.

On s'exposerait à de lourdes erreurs, si l'on admettait sur le même pied toutes ces réponses de valeur inégale, et si on les jetait pêle-mêle dans le moulin du calcul, comme on jette les grains de blé sous la meule ou les minerais dans le bocard. Il faut cribler ces matériaux et ne retenir que ceux de bon aloi. Quant aux autres, ils donneront lieu à un supplément d'information ou seront définitivement rejetés, si l'on ne parvient pas à en établir la qualité.

On sera guidé dans ce travail par cette masse de réponses honnêtes et consciencieuses, qui apprennent déjà l'allure générale des phénomènes. Dès que l'on constatera sur tel ou tel point des écarts inexpliqués, on remontera à la source pour en demander ou l'explication ou le redressement.

C'est surtout le dessin qui peut rendre les plus signalés services pour ces vérifications. Si des erreurs se sont glissées dans les données brutes et entachent les résultats, elles pourraient se dérober derrière la complexité des chiffres; mais elles éclatent dès que l'on recourt à la traduction graphique. L'œil discerne immédiatement toute anomalie qui déroute la loi de continuité et qui, dès lors à bon droit suspecte, ne peut plus être admise qu'après due confirmation.

Cette loi de continuité, dont l'esprit a comme le pressentiment instinctif, se vérifie non pas seulement pour les faits matériels, mais encore pour les faits physiologiques et même pour les faits sociaux.

Par exemple, si l'on dresse la courbe de la distribution de la population française par âge, d'après les résultats du recencement, on est surpris de voir qu'elle coïncide presque exactement avec une courbe d'un tracé géométrique.

De même, en établissant pour 1846 la courbe de la taille des conscrits français, Quételet a constaté qu'elle était conforme à la courbe résultant du calcul des probabilités, sauf aux environs et au-dessous de la taille limite fixée alors à $1^{m},57$. D'après ses calculs, la dépression que présente ainsi la courbe correspondait à une exemption illicite de 2275 conscrits réformés à tort pour un prétendu défaut de taille.

Le procédé graphique dénonce avec non moins de rigueur les dissimulations que les femmes, lors du recensement, commettent sur leur âge, aux approches de certains caps difficiles à franchir. Beaucoup d'entre elles ressemblent à cette lady qui, après avoir eu, disait son mari, toutes les peines du monde à entrer dans la quarantaine, n'en voulait plus sortir. La question des recenseurs étant indiscrète, les femmes sont dans le cas de légitime défense ; mais le dessin est moins facile à tromper que les agents, et il dit brutalement, sans le moindre scrupule de galanterie, les erreurs des déclarations féminines

C'est ce que l'on voit très nettement sur les courbes de population par âge en France et en Italie. Du côté de la population masculine, la courbe est d'une régularité parfaite ; mais du côté des femmes, elle a deux petites échancrures révélatrices, correspondant à 40 et 50 ans.

Les phénomènes relatifs à la mortalité font éclater la même continuité, dès qu'on les traduit graphiquement.

Cette permanence est surtout surprenante, quand elle s'applique à des faits qui semblent relever au premier chef du hasard ou du libre arbitre, aussi bien les naissances, la proportion des sexes, les lettres rebutées à la poste, les accidents de la rue... que les mariages, les reconnaissances d'enfants naturels, les suicides et les crimes. Tous les ans, malgré la diversité du sexe des enfants par famille, nous avons en France 105 garçons qui naissent sur 100 filles. Tous les ans, le même nombre de personnes attentent à leur vie et par les mêmes moyens. Il semble que le libre arbitre existant dans sa plénitude pour chaque individu, la masse formée de tous ces individus réunis soit tenue de fournir un tribut constant à la statistique. Telle est la conception de l'*Homme moyen* de Quételet, qui incarne en lui tous les traits généraux de l'humanité.

Sans nous égarer dans ces hauteurs métaphysiques, nous pouvons du moins retenir de cette continuité des phénomènes que la courbe qui la démontre est un puissant moyen de contrôle entre les mains expertes à le manier.

Dans ce travail de vérification des données brutes, il faut bien se garder de prendre pour pierre de touche

une idée préconçue. C'est là une tendance très humaine, mais très funeste à la découverte de la vérité. Quand on est fortement convaincu de la justesse d'une thèse, on est instinctivement porté à rejeter et à mettre, pour ainsi dire, hors la loi, comme entachés d'erreurs, les faits importuns qui ont le mauvais goût de la déranger. Il faudra donc se surveiller attentivement et se soustraire à l'influence de ses désirs ou de ses opinions à priori, pour ne considérer chaque fait brut qu'au point de vue de ses garanties techniques et de sa vérité scientifique.

Quel que soit le soin apporté au triage et à la préparation de ces matériaux, leur valeur restera très inégale suivant leur provenance. Il y a là pour certaines statistiques une infirmité qui est presque organique et plus ou moins incurable. Il est bon d'en être averti d'avance pour savoir à quoi s'en tenir sur la précision des résultats.

Ainsi l'on peut compter sur des chiffres authentiques, quand ils sont appuyés sur des perceptions fiscales, sur les mouvements de l'état civil ou sur les opérations des tribunaux. Il est clair qu'on peut savoir exactement, en dépouillant les registres spéciaux, combien il est entré de bœufs à l'abattoir, ou de vin à la barrière ; combien il est mort d'habitants à Paris, combien l'on a condamné de criminels aux travaux forcés ou à la peine de mort.

Une seconde catégorie est moins sûre dans ses éléments : c'est, par exemple, celle qui a trait aux opérations commerciales, au mouvement des ports, aux valeurs des importations et des exportations.

Enfin, une troisième catégorie est franchement douteuse : c'est celles des statistiques basées sur les déclarations des intéressés, comme les statistiques agricoles, les âges et les professions dans les recensements... Ces éléments se recueillent, soit directement par des fonctionnaires locaux, soit à l'aide de formules que l'on confie aux maires ou aux citoyens eux-mêmes avec mission de les remplir. On comprend bien que ce second procédé présente beaucoup moins de garanties que le premier, et que bon nombre d'enquêtes ainsi faites puissent être plus ou moins atteintes dans leur valeur par la négligence, l'ignorance ou les réticences volontaires des personnes ainsi interrogées.

Une des conditions les plus importantes à remplir par ces enquêtes, c'est qu'elles embrassent le plus grand nombre possible de faits. Quand les observations sont infiniment nombreuses, les erreurs se compensent l'une l'autre et le résultat final s'approche de la vérité. Le calcul des probabilités démontre que la justesse de ce résultat croît comme la racine carrée du nombre des observations d'égale qualité. Elle sera donc 4 fois plus grande avec 1600 observations qu'avec 400. C'est ce que l'on appelle « la loi des grands nombres », dont Quételet a montré toute l'importance en statistique et en démographie (1).

On s'est égayé sur ce voyageur légendaire qui, généralisant une observation isolée, concluait, d'après une servante d'auberge, que toutes les femmes d'une ville étaient rousses. Assurément il n'avait pas étudié Quételet et la loi des grands nombres.

III.

Maintenant que nous avons dépouillé les faits bruts, que nous les avons rectifiés, éliminés ou « interpolés », de manière à n'avoir plus que des matériaux de bonne qualité, l'œuvre du carrier et du tailleur de pierre est terminée ; celle de l'architecte commence. Nous arrivons au 3e acte, celui qui consiste à grouper les faits avec clarté et méthode.

De ce groupement, j'aurai peu de choses à dire. Tantôt il devra s'exécuter d'après l'ordre géographique ou chronologique, tantôt d'après l'ordre de croissance ou de décroissance du phénomène. D'autres fois, on classera les faits par bassins, par altitudes, par races, par professions, par âges... En un mot, on s'attachera, pour chaque série de données, à adopter le groupement qui met le mieux en évidence les caractères qu'on veut dégager, ou les influences dont on se préoccupe pour en chercher la trace et la mesure. Chaque étude, chaque question aura, sous ce rapport, ses règles spéciales, mais toutes subordonnées au grand principe de l'ordre et de la clarté.

En groupant ces chiffres pour les amener à la forme sous laquelle ils seront présentés au public, on devra se contenter de les exprimer dans l'unité qui cadre avec leur degré de précision, et bien se garder, par exemple, d'indiquer les centimes dans les évaluations, comme celle de la fortune d'un grand pays, pour lesquelles on serait heureux d'atteindre la vérité à un milliard près.

IV.

Il ne suffit pas d'avoir correctement recueilli des données expérimentales, de les avoir vérifiées avec soin, puis distribuées en groupes rationnels. Il reste encore à en extraire des rapports et des moyennes, pour faire produire à la statistique son maximum d'efficacité.

S'il ne s'agissait que de mettre sans art ces données

(1) On laisse ici de côté tout ce qui se rapporte à la seconde méthode statistique, qui procède de l'analyse pendant que l'autre procède de la synthèse, et qui est du ressort individuel, tandis que l'autre relève de l'État. Cette seconde méthode est la *Monographie*; elle recherche la qualité des observations et non leur quantité; elle s'acharne après un fait type et le dissèque jusque dans sa moelle. Ces deux méthodes, loin de se combattre, se complètent admirablement l'une l'autre.

directes à la disposition du public, un statisticien serait inutile, un simple manœuvre d'arithmétique suffirait. « On entasserait, dit Wolowski, les renseignements fournis de côté et d'autre ; on dresserait des colonnes hérissées de chiffres ; et l'on arriverait ainsi à créer un indigeste chaos, un fatras inintelligible ou propre seulement à fausser les idées. »

Quételet s'indigne également à la pensée qu'on puisse « regarder les statisticiens comme des manœuvres chargés d'apporter des pierres brutes, et de les entasser pêle-mêle sur les lieux où doit s'élever l'édifice, en les abandonnant à des architectes qui n'en connaîtront pas la valeur et qui, la plupart du temps, ne sauront pas les mettre en œuvre (1) ».

Le statisticien a besoin de connaissances variées et de pénétration. Il ne peut bien interroger d'abord, puis comprendre, dépouiller et classer judicieusement les réponses, que s'il possède pleinement son sujet. Aussi doit-il connaître à fond la technique de toutes les matières sur lesquelles portent ses investigations numériques, c'est-à-dire être magistrat et jurisconsulte pour la statistique criminelle, hygiéniste et médecin pour la statistique médicale, économiste pour celle des phénomènes économiques et sociaux, ingénieur pour celle des voies de communication...

Ces faits, que le statisticien a recueillis dans les réponses à son questionnaire, sont muets ; mais on parviendra à les faire parler et même à les rendre éloquents, si l'on sait les disposer avec art, les grouper en séries, les rapprocher de manière à les éclairer l'un par l'autre, et surtout si on les ramène à des rapports ou à des « coefficients » simples et comparables...

Ce sont ces coefficients, rapportés à une commune mesure, qui sont en dernière analyse l'objectif de la statistique et la manifestation de son utilité. Les résultats définitifs, déduits de l'élaboration des constatations brutes que fournit l'observation directe, viennent s'y peindre d'une manière expressive. Ils résument de longs calculs et sont comme le métal pur extrait de la gangue des faits bruts. S'il est bon de conserver dans les tableaux ces faits bruts pour donner le moyen de retrouver à chaque instant la génération des coefficients, ces derniers sont en réalité la caractéristique des phénomènes disposés en série ; ils en contiennent tous les facteurs et permettent d'en opérer, presque d'un seul coup d'œil, le classement au milieu de la masse des éléments souvent très complexes appelés à y intervenir.

Pour vous faire apprécier l'utilité et la commodité de ces coefficients, je me bornerai à quelques exemples.

Voici deux compagnies de chemins de fer dont les réseaux ont des longueurs inégales. Elles ont encaissé en un an, l'une 50 millions de recettes brutes, l'autre 30 millions. Ces deux chiffres ne disent rien à l'esprit ; mais divisez-les par les longueurs respectives du réseau : vous faites apparaître la *recette kilométrique* annuelle, qui a un sens très net et se prête aux comparaisons. Si certaines lignes ont été ouvertes au cours de l'année, il faut établir les recettes quotidiennes, et alors vous arrivez à classer les compagnies d'après leur recette par kilomètre et par jour. Celle-ci touche 80 francs, celle-là 60 francs. Ces chiffres sont comparables, faciles à manier, et présentent ainsi les qualités caractéristiques du coefficient.

De même, si l'on vous dit qu'en 1884 il est mort en France dans la première année de leur âge 165 943 enfants, dont 143 078 légitimes et 22 865 naturels, ces chiffres bruts ne vous diront pas grand'chose à l'esprit ; mais si l'on ajoute que la mortalité sur 100 enfants légitimes est de 16, et que sur 100 enfants naturels elle est de 30, vous tressaillez à la fois de surprise et de pitié, en constatant l'influence de l'inconduite sur la vie de ces pauvres innocents.

De même pour la mortalité masculine des grandes villes : si l'on voit que sur 1000 hommes du même âge, par exemple de 30 à 35 ans, il meurt 7 hommes mariés contre 11 garçons, et de 55 à 60 ans, 22 hommes mariés contre 33 garçons, on peut en déduire que le mariage est favorable à la longévité. Ce sont des coefficients qui sont bons à mettre sous les yeux des célibataires endurcis, et qui toucheront le cœur des mères en possession de filles à marier.

Les accidents des mines prennent une signification bien plus saisissante, si on les rapporte à l'effectif des ouvriers ou à l'extraction. Ainsi, de 1860 à 1878, par million de tonnes extraites, on compte 17 ouvriers tués et 91 ouvriers blessés. Si l'on regardait de très près chacun des morceaux de houille que nous mettons dans nos foyers, on y découvrirait une tache de sang.

Dans l'établissement de ces coefficients, il faut, comme je l'ai dit tout à l'heure à l'occasion de la réunion des faits, se garder de toute thèse, de toute idée préconçue, et ne comparer que des choses comparables. Ainsi, il serait peu raisonnable de rapporter les recettes des chemins de fer au chiffre de la mortalité ou des naissances, les accidents de mines à la surface du territoire, les condamnations capitales au nombre des naissances.

Il faut se méfier de la tendance qui nous porte à expliquer la simultanéité de deux phénomènes par leur corrélation intime, par une sorte de loi qui les rattacherait en vertu du sophisme : *post hoc*, ou *cum hoc, ergo propter hoc*.

Dans cette direction on a fait, il est vrai, des trouvailles ingénieuses. C'est ainsi que Stanley Jevons a cru démêler une certaine relation entre la périodicité des crises, des famines et celle des taches solaires. Mais

(1) *Lettres sur le calcul des probabilités*, p. 269.

c'est une méthode aventureuse et qui demande à être maniée avec beaucoup de prudence et sous toutes réserves.

La moyenne est une sorte de coefficient, dont il faut aussi se servir avec tact. Comme la langue, elle est ce qu'il y a de meilleur et de pire en statistique. On l'a employée au service des thèses les plus hasardées ; on l'a compromise dans maintes aventures, qui ont rejailli sur la science elle-même, et l'on pourrait dire d'elle ce que Brutus expirant disait de la liberté : « Que d'erreurs on a commises en son nom » !

Je n'en finirais pas si je voulais vous répéter toutes les plaisanteries faites sur l'abus des moyennes. Qu'il me soit permis de rappeler en courant la mésaventure de ce chapelier qui, égaré par la statistique, commande tous ses chapeaux sur la moyenne du tour de tête de ses clients, et s'étonne de n'en pouvoir coiffer aucun ; la légende de cet ingénieur qui détermine laborieusement la hauteur de son pont par la moyenne de la hauteur des mâts des navires appelés à passer sous l'ouvrage. Que penser aussi de l'optimisme impassible de certaines statistiques officielles, qui combinent hardiment les salaires d'un ouvrier citadin de choix avec ceux d'un pauvre berger des Alpes ; le repas à la Maison d'Or et le morceau de pain grignoté dans un grenier ; la taille des nains et celle des géants ; le tour de poitrine des gens bien faits et des bossus ?...

Qui ne voit que de telles moyennes sont menteuses ? Elles sont faites avec des éléments hétérogènes et compensent les déficits avec les excédents, en dissimulant à la fois les uns et les autres. Elles comblent les thalwegs avec les faîtes et produisent un nivellement fictif qui masque les accidents les plus prononcés. Elles donnent ainsi un faux air de correction aux anomalies les plus choquantes. C'est de la statistique de pharisiens.

Aussi faut-il s'imposer la loi de ne manipuler, pour en tirer la moyenne, que des éléments homogènes. Par exemple, on ne comparera la criminalité de deux pays d'après leurs statistiques judiciaires, que si les délits et les crimes y sont définis de la même façon par la loi pénale, réprimés et poursuivis par la justice avec la même sévérité ; on ne comparera encore les coefficients d'exploitation de deux compagnies de chemin de fer, que si elles ont même organisation, mêmes salaires et mêmes tarifs ; la mortalité de deux localités, que si la composition de leur population est semblable au point de vue de la répartition des âges, etc.

Quand les données ne sont pas homogènes, il faut recourir à autant de moyennes qu'elles comportent de familles distinctes. On mettra donc ensemble les nains d'un côté, les géants de l'autre ; on fera un premier groupe pour les habitants des champs, et un second pour les citadins ; en un mot, on composera des séries typiques, en s'aidant des courbes dont je disais tout à l'heure les services et l'emploi.

Ce n'est pas seulement par la confusion d'éléments dissemblables que l'on abuse des moyennes ; c'est encore — et cet abus est le plus fréquent peut-être — en y faisant intervenir tous les éléments au même titre, alors que leurs « poids » diffèrent. A chaque instant, dans les journaux, dans les discussions les plus sérieuses, dans les livres les mieux faits, cette erreur est commise avec intrépidité ; il ne faut donc pas se lasser de la dénoncer et de la combattre, quoique sans espérance de la déraciner.

Veut-on, par exemple, se rendre compte du taux moyen des salaires dans une contrée : on combine d'ordinaire des chiffres de toute provenance ; on les additionne en bloc, et l'on divise la somme ainsi obtenue par le nombre des données mises en œuvre. Le quotient n'est qu'une pure illusion, si certains salaires sont rares, pendant que d'autres sont fréquents.

On peut citer un autre exemple de la même erreur à propos de la statistique des prix des choses récemment recueillis par l'*Economist* de Londres pour étudier la hausse ou la baisse du pouvoir de la monnaie. Il s'est borné à prendre la moyenne d'une vingtaine de marchandises, sans faire intervenir l'importance respective de leur consommation. En recourant à des groupements bien choisis, on pourrait ainsi faire apparaître telle conclusion qu'on se serait assignée d'avance.

Il en est de même pour la comparaison de la moyenne des tarifs dans deux pays qui n'ont pas la même composition de leurs courants de transports. Ici, les voyageurs de 1re classe sont proportionnellement plus nombreux, ce qui relève la moyenne générale par tête et par kilomètre. Là, au contraire, l'on transporte plus de matières lourdes et de faible valeur, telles que la houille, les minerais... Le tarif général en est abaissé.

Un dernier exemple : les valeurs des exportations françaises se sont réduites depuis quelques années ; mais si l'on étudie de près le phénomène, on constate que la baisse porte sur les prix et non sur les quantités.

Une autre erreur assez fréquente est celle qui substitue la moyenne arithmétique à la moyenne « logarithmique », et qui calculerait, par exemple, le taux d'accroissement d'une population en divisant l'augmentation absolue par la durée de la période correspondante. On néglige ainsi la force virtuelle d'accroissement contenue dans chacune des additions successives qui surviennent du premier au dernier jour (1).

La moyenne est donc une arme à deux tranchants, ou, suivant l'image de M. Goschen (2), c'est un fusil

(1) Personne ne s'y tromperait en matière d'intérêt produit par un capital. Tout le monde sait, en effet, que si, au taux de 5 pour 100, une somme met vingt ans à doubler avec l'intérêt simple, elle n'en met plus que quatorze avec l'intérêt composé.

(2) *Journal de la Société de statistique*, 1886, p. 227.

chargé qui entre des mains inexpérimentées peut amener de graves accidents. Il ne faut donc la manier qu'avec d'extrêmes précautions.

V.

Je m'arrache à ce vaste et intéressant sujet afin de poursuivre et d'achever notre route, dont il ne nous reste plus à parcourir qu'une dernière étape.

Toute la préparation est maintenant terminée, et nous approchons du dénouement qui remplit le cinquième acte. Les calculs sont faits, les rapports et les moyennes sont établis; il s'agit maintenant de publier nos résultats.

A cet effet la statistique dispose de deux moyens principaux : l'expression numérique et l'expression graphique.

L'expression graphique est devenue tout un art avec ses procédés aussi ingénieux que variés. Elle a des ressources et des solutions applicables à tous les cas ; elle parle aux yeux en même temps qu'à l'esprit et devient chaque jour d'un emploi plus répandu. Elle tend, bien mieux que certaines tentatives plus bruyantes que sérieuses, à devenir la langue universelle, le dessin étant compris de tous. Au sommet de la tour Eiffel, pour éviter que la nouvelle tour de Babel n'aggrave la confusion des langues, on fera bien de ne s'exprimer que par diagrammes et cartogrammes.

Mais cette matière est trop importante pour être traitée en quelques mots à la fin d'une conférence déjà trop longue. Je remets donc à l'année prochaine les détails sur la statistique graphique, si ce premier essai ne vous a pas désormais guéris de l'imprudence d'entendre parler de statistique.

Quant à l'expression numérique, elle consiste dans ces tableaux proprement dits, dans ces publications de diverses couleurs et de divers formats, que vous avez peut-être rencontrées, sans les ouvrir, — tant l'aspect en est rébarbatif, — en bouquinant sur les quais. L'art de disposer ces tableaux harmonieusement, de rédiger les intitulés de leurs colonnes, est délicat et difficile. Si j'étais à professer dans « ce séminaire », — séminaire laïque, bien entendu, — que le bureau de statistique de Berlin s'est annexé pour former ses futurs agents, j'exposerais compendieusement à mes élèves les règles qui doivent présider à la rédaction typographique de ces tableaux; mais ces détails sont trop techniques pour être ici de mise.

Il n'en est qu'un que je retiendrai, parce qu'il intéresse le public. *Vestra res agitur*. C'est à vous à peser sur les statisticiens pour qu'ils se préoccupent plus de vos commodités et moins des leurs : je veux parler du format.

Il a jusqu'à ces derniers temps été de tradition constante que la statistique devait se publier dans de majestueux in-folio, ou tout au moins dans de solennels in-quarto. Ces formats gigantesques donnaient à la statistique quelque chose de vénérable et cette sorte de prestige fait de respect et de terreur qu'inspirent les antiphonaires rebondis posés sur le lutrin des chantres. Ces gros livres semblaient des livres « sacrés », dans le sens malicieux donné à ce mot par Voltaire :

Sacrés ils sont; car personne n'y touche.

Qui donc oserait en effet se mesurer avec ces documents énormes, où l'on se noie dans un océan de chiffres? A un point de vue plus terre à terre et plus pratique, où donc leur trouver place dans nos appartements exigus? Quand un in-folio vous est offert, on n'ose pas par pudeur, par respect humain, le jeter au chiffonnier, et l'on finit par le caser tant bien que mal au grenier ou sur un dessus d'armoire. Le jour où l'on a besoin du chiffre contenu dans les flancs du monstre, si l'on est très consciencieux et très intrépide, on se risque à se casser le cou pour prendre, à bras tendus, au sommet d'une échelle branlante, ce livre sous ses frères aussi gros et aussi lourds que lui, et l'on est trop heureux d'en être quitte pour être des pieds à la tête aspergé de poussière, la noble poussière de la science. Mais, si l'on n'a pas le *robur* et l'*æs triplex* dont parle Horace, on n'entreprend pas une telle expédition et l'on ne trouble pas le sommeil des chiffres, qui dorment en paix au fond de leur monumental cénotaphe.

Passe encore, quand la statistique était renfermée dans un petit cercle d'initiés qui auraient pu à la rigueur correspondre en latin. Mais aujourd'hui qu'elle est devenue le besoin et le droit de tous, il faut, bon gré mal gré, qu'elle se rende accessible et maniable; il faut qu'on puisse la classer dans nos bibliothèques ordinaires et la consulter sans héroïsme ; il faut qu'elle se résigne à adopter de petits formats et que de l'orgueilleux in-folio elle descende au discret et populaire in-octavo.

Demandez cela, exigez-le. Si l'on vous objecte que le grand format est essentiel pour déployer les chiffres, qui ne sauraient manœuvrer à l'aise sur un terrain trop étroit, répondez par l'exemple de ces statistiques accréditées, qui sont goûtées non seulement par le public, mais encore par les savants, telles que le *Statistical abstract* anglais, les *Annali di statistica* italiennes, l'*Annuaire statistique de la France*, celui de la *Ville de Paris*, le *Bulletin du ministère des travaux publics* que j'ai eu l'honneur de fonder et de diriger pendant plusieurs années; le *Bulletin des finances* que dirige avec tant d'autorité mon excellent collègue et ami M. de Foville, dont je n'ai pas besoin de faire l'éloge dans cette enceinte, toute vibrante de l'écho de ses éloquentes leçons.

VI.

Notre livre sera donc d'un petit format. Le bon à tirer est donné. La pièce est finie, le rideau baissé.

Est-ce tout? Non, pas encore. Il reste à la faire connaître du public. Qu'importerait le mérite d'une œuvre dramatique si personne ne venait l'applaudir? Les directeurs de théâtre s'entendent très bien à la réclame; d'habiles indiscrétions savamment graduées éveillent d'abord, puis échauffent la curiosité publique jusqu'au jour de la première représentation, à laquelle tout Paris veut assister. De même pour un livre, l'auteur et l'éditeur connaissent et pratiquent l'art de le lancer.

Hélas! rien de tel pour notre publication statistique. Elle s'en remet à ses charmes seuls du soin de réussir, et cela n'est pas suffisant. Vous avez vu l'art que nous avons mis à la préparer, à la caresser dans tous ses détails pour la rendre de tous points parfaite; mais, faute de l'habileté spéciale du commerçant, nous ne saurons pas faire parvenir notre œuvre au public qui la désire, qui en a besoin et auquel elle est destinée.

La plus grande partie de l'édition va être distribuée gratuitement aux fonctionnaires, aux grands corps de l'État. Le reste, en petite quantité, est conservé aux archives des ministères où il se peut que les rats le mangent, à moins qu'il ne soit déposé chez un libraire qui ne le fait pas fructifier. Ce système tue la vente. Les distributions gratuites trop libérales font échouer sur les quais bon nombre d'exemplaires qu'on se procure de suite au rabais. En fait, ces belles publications sont en partie perdues pour ceux qu'elles intéresseraient, faute pour eux de savoir quand elles paraissent et le moyen de se les procurer.

Ce fâcheux résultat provient de ce que l'on a confondu jusqu'ici deux attributions très distinctes : la rédaction du document et sa vente. La première appartient sans conteste à l'État; mais, quant à l'exploitation commerciale, il s'en acquitte médiocrement et même mal. Il n'a pas la souplesse voulue; la liberté de ses mouvements est entravée par les règlements, par le sentiment même de son importance. Pour attirer le public, il faut les mille combinaisons de l'intérêt privé toujours en éveil, qui sait comment on attire les clients, comment on les retient et ce qu'on peut leur demander.

Aussi, dans une de ses dernières séances, il y a quelques jours à peine, le Conseil supérieur de statistique vient-il, sur ma proposition et sur mon rapport, d'émettre le vœu que la vente fût désormais détachée des attributions administratives pour recevoir un caractère commercial et, comme telle, être confiée à un éditeur. Il a demandé, en outre, que le ministère du commerce et de l'industrie publiât un bulletin trimestriel de librairie, donnant la liste des publications officielles avec les indications nécessaires. J'espère beaucoup de ces deux mesures si, comme je n'en doute pas, ce vœu est suivi d'exécution.

Me voici arrivé au terme de ma tâche et, je le crains bien, à la limite de votre patience. Vous avez suivi une à une toutes les phases de l'histoire de notre tableau. Il est maintenant entre les mains d'un éditeur intelligent, qui va partout le répandre par la publicité dont il dispose et par le réseau de ses correspondants. Au public de lui faire le succès qu'il mérite et d'en tirer tout le suc. L'administration n'est tenue que de renseigner ceux qui la consultent; mais c'est à eux de conclure à leurs risques et périls et de bâtir leur édifice avec les matériaux de bon aloi qu'on leur a fournis.

Si, de cette longue et fatigante représentation à laquelle je viens de vous faire assister, vous emportez le respect et l'estime des tableaux statistiques, si vous entrevoyez ce qu'ils coûtent de peine, de recherches, de calculs, de sagacité et de critique intelligente, je n'aurai pas perdu mon temps. Peut-être vous-mêmes, dans le cas où vous auriez apporté ici ces préjugés courants contre la statistique que l'on respire presque à son insu, comme ces germes invisibles qui flottent dans l'air ambiant, ne regretterez-vous pas d'être revenus à des sentiments plus justes vis-à-vis de cette science, qui touche aux problèmes les plus élevés pour les éclairer et qu'on pourrait appeler à bon droit le phare lumineux des sociétés modernes.

E. Cheysson.

BIOLOGIE

SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE DE LYON

Des rapports de la zootechnie avec l'anthropologie.

Messieurs,

Quand vous m'avez fait l'honneur de m'élire à la présidence de la Société d'anthropologie de Lyon, vous avez été certainement guidés par un sentiment de sympathie envers moi dont je vous suis très reconnaissant. J'aime pourtant à me persuader qu'il y a eu encore un autre mobile à votre vote, je veux y voir la preuve de l'importance que vous attachez à la science que je suis chargé d'enseigner, la zootechnie. Vous avez sans doute voulu témoigner clairement, formellement, que cette science a rendu et pourra rendre encore des services à l'anthropologie et resserrer plus fortement les liens qui unissent ces deux branches de la biologie. C'est ainsi que j'interprète vos suffrages, et loin de m'en trouver amoindri, je me félicite très vivement qu'ils aient cette signification.

Si telle a été votre pensée, permettez-moi de rechercher si vous avez été bien inspirés.

Il serait fort inutile aujourd'hui d'insister sur le grand secours que chaque branche des sciences biologiques et médicales a retiré de l'expérimentation sur

les animaux. La physiologie brillant de l'éclat le plus vif, la thérapeutique régénérée, la toxicologie créée comme science autonome, la pathologie comparée répandant des clartés nouvelles et inattendues sur l'étiologie, la marche et la prévention des maladies contagieuses, ne sont-elles point le témoignage irrécusable de la sûreté de la méthode expérimentale et des bénéfices réalisés par son emploi?

L'anthropologie étant l'histoire naturelle de l'homme, n'est-il pas de toute évidence que la même méthode doit être utilisée dans cette science et que des résultats identiques en consacreront l'usage? Cette manière de voir n'est pas nouvelle. Buffon la préconisait implicitement quand il déclarait que, « sans les animaux, la nature de l'homme serait encore plus incompréhensible », et il l'appliquait dans ses recherches sur l'hybridation et le croisement.

Or qu'est-ce que la zootechnie? Pratiquement, c'est la science relative à la production et à l'exploitation du bétail; philosophiquement, c'est de la zoologie expérimentale.

Il y a peu de temps qu'on l'envisage ainsi, et, semblable en cela à l'anthropologie, la zootechnie est une branche des sciences naturelles qui a récemment conquis son autonomie. Longtemps confondue avec l'hygiène dans l'enseignement vétérinaire, elle n'a été réellement émancipée que du jour où l'on a compris qu'elle ne peut être cultivée avec fruit que si une ferme expérimentale, sorte de grand laboratoire, est annexée à la chaire où on la professe. Qu'on me permette de saluer au passage la mémoire d'un homme dont le nom continue à être dignement et vaillamment porté à Lyon, de H. Rodet qui fut l'instigateur de cette mesure pour les écoles vétérinaires.

On comprend de suite comment dans ces fermes la zoologie devient expérimentale. En effet, le zootechniste prend l'animal domestique à sa naissance, il le suit dans son développement, raccourcit ou prolonge son allaitement, le soumet à des conditions préméditées de gymnastique organique, d'alimentation, de température, surveille et dirige à son gré les accouplements. Sa main est là toujours agissante dans un sens voulu, déterminé à l'avance, les variations obtenues sont soigneusement notées, et les efforts nécessaires sont tentés pour fixer ces variations si elles sont utiles à l'industrie de l'élevage ou simplement à la solution de questions controversées. Les espèces animales domestiques sont nombreuses, de malléabilité inégale; elles appartiennent à des classes et à des ordres zoologiques différents, pour quelques-unes les générations se succèdent rapidement; aussi quel vaste champ d'études, et comme Darwin fut heureusement inspiré quand il dirigea son puissant esprit d'investigation de ce côté!

C'est en grande partie en s'appuyant sur ses observations zootechniques, en méditant sur leur signification, en les comparant aux découvertes des naturalistes voyageurs et des paléontologistes qu'il a conçu la doctrine de l'évolution et qu'ainsi il a imprimé une secousse sans pareille aux sciences naturelles.

Dans le domaine de l'anthropologie pure, les résultats des études zootechniques ne se sont pas fait attendre davantage; laissez-moi appuyer cette assertion de quelques exemples.

On discutait depuis longtemps sur la consanguinité: les uns la chargeaient des méfaits les plus graves vis-à-vis de la pauvre humanité, lui attribuant une puissance propre, quelque peu mystérieuse, mais sûrement néfaste; les autres la disaient inoffensive et citaient des cas où des familles, des tribus, des peuples mêmes s'étaient maintenus à un niveau élevé de vigueur intellectuelle et physique, malgré la consanguinité et peut-être à cause d'elle. Les controverses menaçaient de s'éterniser quand l'apport, par M. Sanson, d'observations nombreuses, très précises, empruntées à la pratique zootechnique, a clos définitivement le débat. Avec la netteté et la brutalité des faits expérimentaux, ces observations ont mis hors de discussion que par elle-même la consanguinité n'est ni bonne ni mauvaise, mais qu'elle est l'une ou l'autre suivant l'état des deux reproducteurs en présence, parce qu'elle n'est qu'un mode, qu'une manifestation de l'hérédité.

Le problème de la formation des variétés et des races est l'un des plus intéressants, des plus passionnants qui puissent se poser à l'esprit humain, puisqu'il touche à la grave question du monogénisme et du polygénisme. Si l'on pouvait surprendre une variété ou une race en état de formation à notre époque, si l'on avait des renseignements qui puissent mettre sur la piste du mécanisme de cette formation, n'aurait-on pas du même coup *prouvé* qu'un type nouveau peut dériver d'une forme préexistante, mais distincte?

On connaît les facteurs qu'invoque l'école transformiste pour expliquer la création de types: temps, milieux, sélection naturelle. Mais, on est forcé de l'avouer, ces causes dont il ne faut méconnaître ni la réalité ni la puissance n'expliquent pas tout, et des circonstances se présentent qui en démontrent l'insuffisance. Où donc se prendre?

Ce n'est pas seulement après sa naissance que le sujet est influencé par le milieu; pendant la vie intra-utérine, il subit aussi parfois des impressions qui le modifient plus profondément encore, sans doute parce que sa malléabilité est plus grande à ce moment. Il quitte quelquefois l'utérus maternel avec des caractères différents de ceux de sa race, il est modifié, le plus souvent par arrêt de développement de quelque partie, d'autre fois par dédoublement. La zootechnie, par des observations irrécusables, recueillies en diverses régions du globe, a montré que de telles particularités dites tératologiques, telles que présence d'un cinquième doigt aux pattes des gallinacés, absence de

conque auriculaire à la tête des moutons, de cheville osseuse capable de supporter les cornes chez les taureaux, se reproduisent et se perpétuent par hérédité, et que l'on peut créer ainsi une race de poules à cinq doigts, de moutons sans oreilles et de bœufs sans cornes.

La preuve est donc faite; il faut attribuer désormais aux modifications intra-utérines une part très importante dans la création de nouvelles races et se mettre à la poursuite du déterminisme de ces modifications. Toutes assurément ne sont pas transmissibles, mais il en est plusieurs pour lesquelles le doute n'est plus possible.

La constatation des faits précédents a poussé à se demander si l'intervention humaine serait capable, à elle seule, de produire de pareils résultats, si l'ablation par l'instrument du chirurgien, de tel ou tel organe, ablation répétée sur une suite de générations, finirait par amoindrir ou par faire disparaître la partie attaquée. Les zootechnistes ont démontré que c'est en vain qu'on s'acharne sur ces parties, qu'on les mutile et qu'on les ampute; elles réapparaissent avec leurs caractères primitifs. Mais en même temps qu'ils démontraient l'impuissance du traumatisme dans la production de formes nouvelles, ils faisaient voir les modifications qu'éprouve l'organisme par l'emploi persévérant des méthodes basées sur la gymnastique, les limites dans lesquelles se maintiennent ces modifications, les merveilleux résultats obtenus quant à la production du lait, de la chair, de la graisse, de la vitesse, de la taille, etc. Mettant en regard de la malléabilité de quelques parties la fixité d'autres régions, ils ont montré le sens dans lequel se font les mutations, confirmé les lois du balancement organique et de la convergence des caractères, et tracé ainsi une page sérieuse d'anatomie philosophique.

Puisque j'en suis sur ce point, je rappellerai que ce sont les observations faites sur le bétail qui ont prouvé l'influence de la nourriture sur l'évolution des dents permanentes et donné la raison de faits considérés jusque-là comme accidentels ou anormaux. Quelles lumières les opérations de sélection, de croisement, de métissage, d'hybridation n'ont-elles pas jeté sur les lois de l'hérédité! Faut-il dire aussi qu'en tâchant de débrouiller les origines de la domestication des animaux et de connaître l'ordre dans lequel elle s'est effectuée, les zootechnistes ont cru écrire une page, très modeste, j'en conviens, mais non sans utilité, de l'histoire des débuts de la civilisation?

Vous aviez tous ces faits présents à l'esprit et votre bienveillance, messieurs, m'en a fait bénéficier. Peut-être même n'avez-vous pas envisagé seulement le passé, mais encore l'avenir. Il est un moyen d'étude qui soulève quelques réserves parmi les travailleurs, c'est la crâniométrie. Plusieurs d'entre vous, je le sais par leurs confidences amicales, se demandent si l'anthropologie en retire un bénéfice en rapport avec le temps qu'elle exige, s'il n'y a point exagération dans le nombre des mensurations recommandées, si l'on ne se noie pas dans les détails et si l'on n'oublie pas trop de subordonner les mesures les unes aux autres. Ils ne sont point éloignés de penser qu'une étude de crâniométrie comparée poursuivie sur les divers groupes d'animaux domestiques depuis les plus élevés jusqu'aux oiseaux de basse-cour serait fort utile, qu'en montrant le sens dans lequel la tête se modifie par suite de la présence d'appendices, tels que cornes, huppes, crêtes, etc., on découvrirait probablement cette loi de subordination qu'on réclame et on arriverait à pouvoir faire l'élagage de ce qui ne serait qu'encombrant. Nous enregistrons avec empressement ces remarques et le vœu qui en découle.

Après vous avoir adressé mes plus vifs remerciements, je me fais, messieurs, votre interprète pour payer notre commune dette de reconnaissance à Gayet qui a dirigé avec tant d'autorité nos débats pendant l'année qui vient de s'écouler.

J'aborde mes fonctions sans crainte, car je connais votre attachement, mes chers collègues, à la science que nous aimons ensemble et votre ardeur dans la recherche de la seule chose qui vaille qu'on la poursuive, la vérité.

Ch. Cornevin.

PHYSIOLOGIE

La fatigue et l'entraînement (1).

I.

Si l'on s'est abstenu pendant plusieurs mois de tout exercice, et qu'un jour on retourne au gymnase, on retrouve habituellement du premier coup toute sa vigueur.

Les rétablissements, les culbutes, tous les mouvements les plus difficiles s'exécutent sans peine, comme au temps où on les pratiquait assidûment. On se laisse aller au plaisir de retrouver tous les engins longtemps délaissés, on prodigue le travail de ses muscles, et enfin, après avoir prolongé la séance, on part un peu étonné de n'avoir ressenti aucune fatigue après une heure si bien employée.

Le soir, pourtant, un peu d'accablement et de somnolence fait songer que l'exercice violent de la journée nécessitera un surcroît de repos, et on se hâte de demander au sommeil la réparation des forces dépensées.

Mais le sommeil ne vient pas. Il est rendu impossible par une agitation excessive, une chaleur insupportable de tout

(1) Extrait d'un ouvrage intitulé : la *Physiologie des exercices du corps*, qui paraîtra fin février 1888, dans la *Bibliothèque scientifique internationale*. (Félix Alcan, éditeur.)

le corps, des douleurs à la tête, du délire même. Si, vers le lever du jour, les yeux se ferment un instant, on s'éveille brisé, couvert de sueur ; les membres raidis ne peuvent se mouvoir; la tête est lourde; la langue est chargée, l'appétit fait défaut.

Dans la journée, l'état fébrile de la nuit s'apaise; mais il reste un état général de malaise, d'inaptitude au travail, une sensation de lassitude extrême, de *jambes coupées*. Au bout de vingt-quatre heures, d'ordinaire, les malaises généraux ont disparu; mais il reste des souffrances locales. Pendant cinq ou six jours encore, tous les muscles qui ont pris part à l'exercice forcé demeurent raides, douloureux au toucher, incapables d'aucun effort.

Tel est le tableau habituel de la *courbature de fatigue*.

La courbature n'offre pas toujours le même ensemble de symptômes, car elle présente des degrés divers.

Si le travail dont on avait perdu l'habitude s'exécute avec une certaine modération, et surtout s'il est localisé à des groupes musculaires restreints, son effet reste habituellement local et se borne à des douleurs musculaires qui pendant quelques jours entravent le mouvement des membres employés à l'exercice. — La courbature reste au premier degré.

Si les efforts musculaires ont été intenses et prolongés, sans toutefois dépasser trop la résistance de l'organisme, des malaises généraux viennent s'ajouter aux douleurs locales et produire un sentiment indéfinissable de lassitude, d'inaptitude au travail qui s'étend même aux muscles qui n'ont pris aucune part à l'exercice. Mais le pouls reste calme, et il ne se produit aucun symptôme fébrile caractérisé. Un peu d'abattement, de sensibilité au froid, témoigne seul d'un trouble passager de la santé. — C'est le second degré de la courbature ; c'est celui qu'on observe le plus communément, et celui auquel s'adresse plus particulièrement cette étude.

Enfin quand l'exercice a été d'une violence excessive, ou qu'il est supporté par un organisme trop peu résistant, le malaise qui lui succède prend la forme d'un accès de fièvre. — C'est la *courbature fébrile*, telle que nous l'avons décrite en commençant.

La fièvre de courbature, forme type de la fatigue consécutive, commence en général quelques heures seulement après l'exercice qui lui a donné naissance. Elle peut être précédée de frissons et présenter le tableau complet d'une affection fébrile grave ; elle peut même accidentellement se prolonger bien au delà du terme habituel de sa durée et persister pendant trois ou quatre jours et plus.

L'intensité de la courbature n'est pas toujours en proportion de la fatigue *immédiate*, de celle qui se fait sentir au cours du travail, et qui oblige les muscles à cesser d'agir. L'exercice est quelquefois suivi de courbature sans avoir été accompagné d'aucune fatigue musculaire pendant son exécution. On peut s'en assurer en reprenant un exercice abandonné depuis longtemps. Quelquefois, au contraire, le travail a été poussé jusqu'à la limite extrême des forces du sujet sans que celui-ci en ressente le plus léger malaise consécutif. C'est ce qu'on observe sur les chevaux après une course, ou chez les rameurs après un concours de régates.

C'est que la production de la courbature dépend des conditions où se trouve le sujet, plutôt que de celles dans lesquelles se fait le travail.

Un exercice modéré tel que la marche pourra laisser une courbature fébrile à un homme habitué à l'inaction absolue, tandis que la course ou l'escrime ne produiront chez un sujet bien entraîné aucun malaise consécutif, même local.

Avant de rechercher la cause de cette inégale disposition des divers sujets à subir la courbature, il est nécessaire d'établir la cause et le mécanisme de ses symptômes.

Et d'abord il y a deux parts à faire des phénomènes qu'on observe chez les sujets atteints de courbature. Il faut étudier à part les symptômes locaux et les symptômes généraux de cette forme de la fatigue.

Les symptômes locaux ont été plus étudiés que les autres, et pourtant, suivant M. Richet (1), ils n'ont pas été expliqués d'une façon satisfaisante. Sous l'influence des combustions organiques qui accompagnent le travail musculaire, il se produit dans le muscle de l'acide lactique en excès. Suivant les théories admises, cette substance, en imprégnant la fibre musculaire qu'elle sature, serait capable de lui faire perdre momentanément sa puissance contractile.

« Mais d'abord — dit M. Richet (2) — les expériences récentes ont montré qu'il se produit peu d'acide lactique pendant la contraction. Ensuite le sang alcalin, passant incessamment dans le muscle, devrait à chaque instant neutraliser l'acide lactique formé. Enfin, comment expliquer que, plusieurs jours après la fatigue, tel ou tel muscle reste douloureux ? Assurément il n'y reste plus de traces de l'acide, que la contraction y avait formé soixante-seize heures auparavant. »

Selon nous, les douleurs locales de la fatigue consécutive sont dues aux résultats mécaniques du travail, et voici les faits d'observation qui le prouvent.

Quand on fait subir à une région du corps des pressions énergiques, des manipulations prolongées comme celles qui résulteraient d'un massage excessivement violent, on détermine dans les masses musculaires ainsi froissées des phénomènes douloureux persistants, parfaitement analogues aux douleurs musculaires de la courbature. D'autre part, on voit souvent un excès de travail déterminer dans les muscles, les tendons, les synoviales, une série de lésions tout à fait semblables à celles que pourraient y déterminer des violences extérieures. Des inflammations du muscle allant jusqu'à la suppuration, des inflammations de la gaine synoviale avec sécheresse des surfaces de frottement et crépitation douloureuse du tendon, peuvent résulter d'un surmenage des organes moteurs aussi bien que d'une violence exté-

(1) Ch. Richet, *les Muscles et les Nerfs*.
(2) Ch. Richet, *loc. cit.*

rieure subie par ces organes. C'est que le processus est, dans les deux cas, le même.

La douleur musculaire, qui s'observe dans un muscle qui a été soumis à des contractions exagérées, n'est que le premier degré d'une série de petites lésions semblables à celles qu'on observe à la suite d'un traumatisme quelconque. Il ne faut pas s'étonner de l'endolorissement prolongé de la fibre musculaire froissée par un travail inaccoutumé, puisqu'on ne s'étonne pas de la persistance des ampoules sur l'épiderme irrité par un corps dur que la main n'a pas l'habitude de manier.

Selon nous, les douleurs locales persistantes de la courbature s'expliquent par une série de petites lésions matérielles. On ne peut mieux les comparer qu'aux avaries diverses subies par une machine industrielle au cours d'un fonctionnement excessif. C'est ainsi que dans la machine, les courroies peuvent être distendues, les surfaces de frottement éraillées, l'huile desséchée.

Mais les phénomènes généraux de la fatigue consécutive ne peuvent s'expliquer mécaniquement. Ils sont d'ordre essentiellement vital et n'ont leurs analogues dans aucune machine construite de main d'homme.

La courbature fébrile présente le tableau général d'une maladie infectieuse à forme bénigne. L'affection qui s'en rapproche le plus est la fièvre intermittente si on la suppose réduite à un seul accès. Les intoxications septicémiques légères présentent encore une analogie marquée avec la fièvre de fatigue.

L'analogie des symptômes pourrait-elle nous amener à chercher une similitude de causes, et ne pourrions-nous pas rattacher la courbature à un processus infectieux ou à un agent toxique ?

Nous savons que les combustions du travail musculaire produisent dans les tissus vivants des modifications qui en altèrent profondément la structure, et nous savons aussi que les produits qui résultent de ces phénomènes de combustion ou de *désassimilation* sont impropres à la vie et doivent être promptement éliminés de l'organisme sous peine de malaises graves et d'accidents d'intoxication.

L'étude de l'*essoufflement* (1) nous a prouvé que cette forme de la fatigue était une auto-intoxication par l'acide carbonique, produit de désassimilation. La fatigue consécutive appelée courbature n'aurait-elle pas aussi pour cause une intoxication passagère de l'organisme par ses propres produits ?

Voyons quels éléments nous offre la physiologie du travail musculaire pour répondre à cette question.

Nous savons que la fatigue locale du muscle et l'inexcitabilité qui résultent d'un travail excessif viennent d'une modification chimique dans les tissus de l'organe et du développement de certains produits organiques de nouvelle formation. La composition et la nature exactes de ces substances, résultant de la désassimilation des éléments anatomiques, ne sont pas encore établies sans conteste; mais leurs effets physiologiques sont connus. On sait que ces *déchets* sont la cause de l'inexcitabilité du muscle fatigué, et que leur contact avec les fibres motrices empêche celles-ci de répondre aux excitations d'une décharge électrique, ou aux ordres de la volonté.

On sait, d'autre part, que ces substances dont est imprégné le muscle fatigué ont la curieuse propriété de faire sentir leur puissance fatigante aux éléments musculaires d'un organisme étranger. En effet, en injectant dans les muscles d'une grenouille saine une bouillie résultant de la trituration d'un muscle fatigué, on arrive à rendre ces muscles inexcitables et incapables d'entrer en contraction.

Parmi les produits de désassimilation du muscle ne se formerait-il pas des composés capables de faire sentir leur action toxique à l'ensemble de l'organisme et d'y déterminer les malaises généraux et les troubles fébriles de la courbature ?

Mais la courbature ne se produit à la suite de l'exercice que dans des circonstances déterminées : dans le cas où le sujet n'a pas l'habitude de l'exercice qu'il exécute. Il faudrait donc trouver des produits de désassimilation dont la formation ne fût pas constante à la suite du travail et fût subordonnée au défaut d'accoutumance du sujet au travail, à son manque d'*entraînement*.

Or, justement, il nous a été donné de faire une série d'observations prouvant que certains déchets organiques se forment habituellement à la suite d'un exercice quand le sujet qui s'y livre n'est pas entraîné, et que ces déchets font défaut quand le sujet est habitué à la pratique de cet exercice.

Nous avons pu maintes fois nous assurer qu'il y avait une coïncidence constante entre la formation de ces déchets et la production de la courbature, et nous avons cru légitime d'établir entre ces deux faits un rapport de cause à effet.

II.

C'est parmi les déchets éliminés dans l'urine à la suite du travail musculaire qu'il faut, selon nous, chercher les éléments capables de causer les malaises généraux de la courbature.

Quelle est au juste parmi les substances chimiques qu'on retrouve dans le liquide urinaire celle à laquelle revient le rôle de produire ces malaises? Il nous est impossible de le dire au juste, mais nous pouvons affirmer qu'elle fait partie des précipités appelés *sédiments uratiques*.

Les sédiments uratiques sont ces dépôts connus de tous les observateurs, qui se forment dans l'urine à la suite d'un exercice violent. Tout le monde a pu remarquer l'apparence trouble que prend le liquide urinaire quelques heures après son émission, quand on vient de faire une marche forcée, un jour d'ouverture de chasse, par exemple, quand on n'est pas encore habitué à la fatigue.

Ces sédiments, qui indiquent une saturation de l'urine par des substances peu solubles, ne se forment qu'au bout d'un

(1) Voir la *Revue scientifique* du 4 juin 1887.

certain nombre d'heures, quand le liquide a eu le temps de se refroidir. L'urine devient alors habituellement d'un blanc jaunâtre qui la fait ressembler à du pus; quelquefois la nuance est rougeâtre, rappelant la couleur de la brique pilée. Mais si on chauffe dans une éprouvette une certaine quantité de cette urine ainsi troublée, on la voit aussitôt reprendre sa limpidité, par dissolution du précipité qui est plus soluble à chaud qu'à froid. Quand on laisse de nouveau refroidir le liquide, il redevient trouble comme il l'était avant l'ébullition.

Cette épreuve très sommaire est suffisante pour établir que les sédiments observés à la suite du travail musculaire dans l'urine sont dus *pour la majeure partie* à des urates. Nous verrons que, d'après l'analyse chimique faite avec méthode, ce sont bien des urates alcalins et ammoniacaux qui forment ces sédiments. C'est pourquoi nous leur donnons avec Neubauër le nom de *sédiments uratiques*.

Les auteurs s'accordent tous à reconnaître que l'aspect de l'urine peut être modifié par le travail musculaire, mais ils sont loin de s'entendre sur les conditions dans lesquelles ces modifications se produisent.

Suivant M. Béclard (1), l'exercice musculaire *diminue* la proportion d'acide urique et d'urates contenus dans l'urine.

Suivant M. Lécorché (2), l'acide urique et les urates *augmentent* dans l'urine à la suite de l'exercice musculaire.

A la suite de ces deux affirmations diamétralement opposées, nous pouvons en citer deux autres qui semblent se contredire.

Pour M. Bouchard (3), les exercices modérés font *disparaître* les sédiments des urines qui en renfermaient d'habitude, et les exercices violents en font apparaître dans celles qui n'en renfermaient pas.

Pour M. Guyon (4), un exercice très faible *augmente* les urates et l'acide urique de l'urine, et une vie très active les fait diminuer.

Si les auteurs que nous citons ont la même opinion sur la question, il faut convenir qu'ils l'expriment d'une façon bien différente, et qu'il est difficile, d'après l'ensemble de leurs conclusions, d'avoir une idée nette des effets du travail sur la production des sédiments uratiques.

Quand on cherche à se faire personnellement une opinion sur cette question, à l'aide d'une observation attentive, on s'aperçoit que bien des causes d'erreur peuvent rendre l'observation inexacte, car des circonstances autres que l'exercice font apparaître des sédiments dans l'urine. Il faut donc s'assurer d'abord que le sujet qui se prête à l'expérience ne présente pas déjà habituellement des sédiments dans l'urine, ainsi qu'elle s'observe chez la plupart des hommes à vie très sédentaire. Il faut être sûr aussi qu'il ne se trouve pas exposé à une des causes nombreuses qui peuvent accidentellement provoquer l'apparition de ces sédiments; or les veilles prolongées, les grands travaux d'esprit, les excès de table produisent souvent ce phénomène. Enfin il faut savoir s'il n'est pas sous le coup d'une affection constitutionnelle ou d'un état pathologique passager, capables de produire des troubles dans la limpidité d l'urine : la goutte et la fièvre, par exemple.

En un mot, il faut être au courant des habitudes, des antécédents, de l'état de santé actuel, ainsi que des faits et gestes de son sujet. Dans ces conditions, le meilleur sujet que l'observateur puisse choisir pour ses études, c'est lui-même, à la condition qu'il se trouve en état de santé parfaite.

C'est donc sur nous-même qu'ont été faites les observations que nous allons rapporter. Mais nous avons eu soin de les répéter, comme contrôle, sur plusieurs personnes dont nous connaissions parfaitement l'état de santé et le genre de vie, et qui, pour la plupart, se livraient avec nous à divers exercices du corps.

Les résultats de ces observations peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

Quand un homme bien portant, d'une vie sobre, active et régulière, vient de se livrer à un exercice du corps, l'aspect de son urine varie beaucoup suivant trois circonstances différentes : 1° suivant le moment où elle est examinée; 2° suivant la violence plus ou moins grande de l'exercice, et 3° suivant l'état d'entraînement du sujet.

Quant au moment où se fait l'examen du liquide, il est à peine nécessaire de rappeler une circonstance aussi importante que bien connue : les urines qui doivent laisser déposer des sédiments uratiques deviennent troubles après refroidissement seulement, et sont toujours limpides au moment de leur émission.

Mais, à côté de ce fait bien connu, il en est un autre que nous croyons être le premier à signaler : c'est que l'exercice musculaire ne fait sentir son influence sur le liquide urinaire, pour y produire des sédiments, *qu'au bout d'un certain nombre d'heures*.

Il est important de bien préciser ce fait. Supposons qu'on se livre à l'exercice musculaire, et cela dans les conditions voulues pour amener dans l'urine les troubles consécutifs auxquels nous faisons allusion. Supposons aussi qu'on ait eu soin de vider la vessie immédiatement avant l'exercice, de façon à n'y laisser aucune goutte du liquide qui s'était formé avant le travail. Si on se met alors à faire des armes ou à ramer, le réservoir urinaire va se remplir avec du liquide sécrété pendant le travail, et à la suite de ce travail.

Si on recueille alors successivement dans des vases séparés l'urine qui sera émise à divers intervalles, toutes les heures, par exemple, on aura une série d'échantillons du liquide urinaire qui s'est formé depuis le commencement de l'exercice, soit pendant la durée du travail, soit après.

Si alors on dispose ces différents échantillons par ordre chronologique et qu'on les conserve jusqu'au lendemain, voici ce qu'on observe :

L'urine émise tout de suite après l'exercice ne présente

(1) Béclard, *Physiologie*, 5e édition, p. 513.
(2) Lécorché, *Traité de la goutte*.
(3) Bouchard, le *Ralentissement de la nutrition*.
(4) Guyon, *Maladies des voies urinaires*.

aucun trouble, pas plus que celle émise *une heure* et *deux heures* après. C'est seulement dans le vase contenant l'urine de la troisième heure après la cessation du travail que se manifeste le plus habituellement le premier nuage dû aux sédiments uratiques.

C'est un fait qui ne s'est jamais démenti dans nos observations faites sur six à sept personnes d'âges et de tempéraments différents, mais toutes bien portantes et présentant d'habitude des urines claires : les sédiments dus au travail musculaire n'ont été éliminés en moyenne que trois heures après la cessation de l'exercice. En revanche, chez quelques sujets, les urines ont conservé leur limpidité pendant un laps de temps beaucoup plus long ; j'en ai observé pour lesquels les sédiments ne se montraient que dans l'urine émise six et sept heures après l'exercice.

Au risque de nous répéter, nous tenons à bien établir que ce délai moyen de trois ou quatre heures ne s'applique pas au temps écoulé entre l'émission de l'urine et la formation du précipité, mais au temps qui sépare la fin de l'exercice de l'instant où l'urine est rendue. Du reste, l'urine qui doit déposer est émise, comme toujours, parfaitement limpide et se trouble plus ou moins promptement, suivant la température du milieu ambiant.

Voilà donc un premier fait : les sédiments urinaires qui s'observent chez l'homme à la suite du travail ne doivent être recherchés que dans l'urine émise trois heures au moins après l'exercice.

Cette particularité peut être une cause d'erreur pour les observateurs. Si on recueille l'urine émise une heure après le travail, on n'y trouvera jamais les précipités uratiques et on pourra conclure que l'exercice n'en a pas produit, alors qu'il s'en montrera de très abondants dans l'urine de la troisième ou quatrième heure sur laquelle l'examen n'aura pas porté.

Mais une autre conclusion découle du fait signalé ci-dessus : c'est que les substances organiques, qui doivent former les précipités, s'éliminent tardivement et séjournent dans l'économie pendant un temps prolongé avant de passer sur le filtre rénal.

On sait que le rein n'élabore pas les substances retrouvées dans l'urine, mais qu'il les élimine telles qu'elles lui sont apportées par le sang. Les matières excrémentitielles, qui sont les déchets du travail musculaire, se trouvaient donc toutes formées dans l'organisme avant de passer au travers de l'organe sécréteur. Elles ont pu faire sentir leur influence nuisible pendant un temps prolongé, puisqu'elles ont séjourné plusieurs heures dans l'économie.

Il faut ajouter que cette production des sédiments uratiques, commençant trois heures après le travail, se prolonge quelquefois pendant vingt-quatre heures, c'est-à-dire aussi longtemps que les malaises généraux de la fatigue.

Le moment où le précipité s'observe étant ainsi nettement établi, il est facile d'étudier l'influence qu'exercent sur sa production d'abord les conditions dans lesquelles se fait le travail, et ensuite l'état physiologique dans lequel se trouve le sujet.

Si le travail est peu intense et dure peu, le précipité fait défaut. Il est très abondant, au contraire, quand l'exercice a été violent et très prolongé.

Suivant la violence plus ou moins grande de l'exercice, le précipité pourra varier depuis un imperceptible nuage ne se montrant qu'une fois dans l'urine d'une seule mixtion, jusqu'aux dépôts les plus épais rendant trouble et boueux tout le liquide émis pendant vingt-quatre heures.

Mais l'état du sujet a bien plus d'influence que la violence de l'exercice pour augmenter ou diminuer la quantité des sédiments rendus à la suite du travail. Plus le sujet se rapproche de la condition d'entraînement, et moins abondants sont les dépôts de l'urine pour une même quantité de travail. A mesure qu'on acquiert par l'exercice plus de résistance à la fatigue, les urines perdent leur tendance à faire des dépôts.

Rien d'intéressant comme de suivre pas à pas la progression inverse de ces deux phénomènes : résistance à la fatigue et émission d'urines sédimenteuses.

Si le même individu se livre chaque jour au même exercice nécessitant la même dépense de force, s'il entreprend par exemple de parcourir, en ramant pendant une heure, une distance donnée toujours la même, il arrive que son exercice, après lui avoir causé les premiers jours de fortes courbatures, ne produit plus au bout d'une semaine qu'un malaise insignifiant. Il arrive aussi que ses urines, après avoir donné lieu à des précipités très abondants au début, ne présentent plus, en dernier lieu, qu'un imperceptible nuage. A mesure que les sédiments deviennent plus rares, la sensation de fatigue consécutive tend à diminuer, et le jour où les urines gardent, après le travail, toute leur limpidité, l'exercice ne laisse plus à sa suite aucune espèce de malaise : la courbature ne se produit plus.

Il y a donc un lien étroit, une coïncidence constante entre la formation des sédiments uratiques et la production de la courbature.

Cette remarquable corrélation se retrouve dans toutes les circonstances qui peuvent faire varier les effets du travail.

Si on passe d'un exercice auquel le corps est fait à un autre exercice exigeant l'action d'un groupe musculaire différent, on éprouve de nouveau les malaises de la courbature, et les urines recommencent à présenter des sédiments. Ainsi l'homme habitué à faire des marches forcées n'éprouve aucune fatigue consécutive le lendemain d'une longue étape faite à pied. Il éprouvera cependant une courbature s'il essaye de faire, sans y être habitué, une courte reprise d'escrime. Si on examine l'urine, on pourra constater que ce liquide, qui gardait toute sa limpidité après douze heures de marche, se trouble fortement après vingt minutes d'*assaut*. Il en sera toujours ainsi quand on entreprendra un travail nouveau, capable de mettre en jeu des muscles qui n'ont pas encore été exercés.

L'étroite corrélation qui existe entre la courbature de fatigue et la formation des substances d'excrétion qui troublent la limpidité de l'urine peut être constatée même dans des circonstances accidentelles qui font varier la résistance

du sujet et le rendent momentanément plus vulnérable à la fatigue. Sous l'influence d'une indisposition légère, d'un trouble insignifiant de la santé, il arrive souvent, comme le savent bien les amateurs de sport, que l'aptitude au travail est momentanément diminuée. Ces jours-là, le gymnasiarque n'a pas sa vigueur habituelle et l'exercice est suivi d'une sensation de malaise oubliée depuis longtemps. L'homme rompu au travail nous présente alors les mêmes phénomènes de fatigue que le débutant, et aussitôt ses urines, qui ne se troublaient plus depuis longtemps à la suite de l'exercice, recommencent à déposer des sédiments uratiques.

Nous avons maintes fois observé ces faits sur nous-même, et nous avons pu les noter aussi sur d'autres sujets.

Un de mes amis, canotier intrépide et entraîné à outrance, voulait bien se prêter à mes études sur les modifications de l'urine par le travail; mais il était tellement endurci à l'exercice musculaire que jamais ses urines ne présentaient le moindre sédiment : la fatigue n'avait plus prise sur lui. Un matin nous ramions ensemble dans le même canot et je fus surpris de ne pas lui trouver sa vigueur accoutumée : il lui fallut toute son énergie morale pour manier l'aviron jusqu'au bout du parcours habituel. — Deux nuits sans sommeil avaient produit cette faiblesse momentanée. — Cette fois l'exercice lui laissa pour la journée tout entière une sensation de malaise et de courbature qu'il n'éprouvait jamais; or ses urines, qui depuis longtemps demeuraient constamment limpides après le travail, présentèrent le même soir des dépôts uratiques très abondants.

Toutes les fois que l'organisme se trouve dans un état de *moindre résistance*, il y a tendance à production des sédiments uratiques et tendance aussi à la manifestation des symptômes de la courbature.

Il peut arriver que le défaut de résistance de l'organisme soit produit passagèrement par une cause d'ordre moral, une préoccupation vive, une émotion dépressive. Nous avons pu nous assurer que dans cet état d'abattement physique et moral un homme très endurci au travail peut perdre momentanément son immunité pour la fatigue et présenter à la suite d'un exercice musculaire les symptômes de la courbature; mais, du même coup, ses urines perdent leur limpidité habituelle à la suite du travail et se chargent de sédiments.

Nous avons observé ce fait sur un homme rompu à tous les exercices de corps et en état de parfait entraînement, qui s'adonnait régulièrement à l'escrime. Il faisait des armes tous les jours sans présenter jamais ni phénomènes de courbature, ni sédiments dans les urines. Un jour, à la suite d'une assez courte leçon d'armes prise sous le coup de la préoccupation d'un duel sérieux pour le lendemain, il ressentit les malaises d'une courbature très accentuée, et ses urines présentèrent un abondant précipité.

Tels sont les faits d'observation montrant la solidarité constante qui existe entre l'émission des déchets uratiques et la production de la courbature de fatigue. Toutes les circonstances capables de rendre l'homme plus vulnérable à la fatigue ont le privilège de créer en même temps une disposition de l'urine à se charger de sédiments.

Entre ces deux phénomènes, émission d'urines troubles et malaises consécutifs de l'exercice, il y a une corrélation tellement constante qu'il est impossible de n'y pas voir un rapport de cause à effet.

III.

Mais une première objection se présente.

Certains auteurs considèrent une urine qui dépose à la suite du travail musculaire non pas comme un liquide contenant plus de matières excrémentitielles qu'à l'état normal, mais comme un liquide plus concentré, c'est-à-dire contenant moins d'eau pour la même quantité de principes en dissolution. Les sédiments urinaires ne seraient pas plus abondants dans les urines qui déposent à la suite du travail, mais l'eau qui les tient en dissolution aurait diminué. De là saturation plus grande du liquide et tendance au précipité.

Si la théorie de ces auteurs était vraie, les sédiments urinaires n'indiqueraient pas un changement dans la composition chimique du liquide : ils signifieraient seulement qu'une partie de l'eau habituellement éliminée par le rein a été rendue par d'autres voies, et notamment par la peau. La transpiration excessive serait donc la véritable cause de la formation des dépôts.

Deux arguments majeurs peuvent être opposés à cette théorie. En premier lieu, nous avons pu constater que souvent l'urine est aussi abondante les jours où elle offre des sédiments que les jours où elle n'en présente pas. De plus, chez les hommes parfaitement entraînés il se produit très fréquemment, au cours du travail, des sueurs profuses sans que pour cela les urines se troublent.

Au commencement d'août 1886, nous sommes partis, en compagnie d'un ami, dans un canot, avec l'intention de parcourir à la rame dans le plus court espace de temps possible la distance qui sépare Limoges de Paimbœuf. Nous avons ainsi effectué en neuf jours un parcours de 550 kilomètres en ramant continuellement avec deux avirons chacun — à deux de couple, suivant l'expression technique — obligés en outre de faire un travail supplémentaire excessif en faisant passer à force de bras notre lourde embarcation par-dessus les barrages élevés et presque à sec qui coupaient, au nombre de 83, le cours de la Vienne.

Cette énorme dépense de force musculaire ne nous a jamais courbaturés, parce que nous étions l'un et l'autre endurcis par un entraînement de deux mois. Après des journées de douze et quatorze heures de travail au grand soleil, par les jours les plus chauds de l'année, nous avons éprouvé des souffrances variées, mais jamais celles de la courbature. Jamais il ne nous est arrivé de nous trouver le matin au lever moins dispos que la veille : pourtant la fatigue était poussée à ses dernières limites pendant le travail, et quand nous quittions les avirons, nous nous sentions à bout de forces. L'exercice était poussé jusqu'au surmenage, puisque malgré une nourriture très substantielle largement arrosée de

vin et surtout de café, nous avons maigri chacun de 10 livres en neuf jours. Pourtant la courbature ne nous a jamais atteints; mais aussi *jamais nos urines, chaque jour observées, n'ont présenté le moindre sédiment uratique.*

Si, pourtant, ces sédiments étaient le résultat de la transpiration excessive, jamais occasion ne se présenta plus favorable à leur formation que dans notre seconde journée de voyage dont voici l'exposé fidèle.

Le 10 août, après un trajet de 50 kilomètres exécuté à force de rames sous un soleil ardent qui nous avait couvert de phlyctènes la nuque, le visage et les poignets, après avoir transpercé de sueur nos gros tricots de laine, nous reçûmes l'hospitalité dans le petit bourg d'Availles dont l'aubergiste était en même temps boulanger. Nos lits étaient composés d'un unique, mais énorme matelas de plume dans lequel nous nous trouvâmes enfouis jusqu'au menton par une nuit de chaleur caniculaire. Enfin notre hôte, comme s'il avait voulu nous fournir tous les éléments nécessaires à une expérience physiologique, nous avait donné une chambre placée directement sur la voûte de son four, qui chauffait pendant notre sommeil.

Il est impossible d'imaginer un assemblage plus complet de conditions capables de provoquer la sueur : travail forcé pendant dix heures au grand soleil d'août; nuit passée sous la plume, dans un appartement chauffé comme une étuve.

Ce jour-là, une avarie au bateau que nous devions réparer nous força à passer une demi-journée dans le village, et nous eûmes tout le loisir d'observer nos urines émises depuis plusieurs heures. Mais malgré les sueurs profuses qui avaient transpercé nos vêtements le jour, et inondé la nuit notre couche, aucun dépôt ne se produisit ni chez mon ami ni chez moi.

Ainsi il ne suffit pas de suer beaucoup pendant et après le travail pour rendre des sédiments dans les urines. La transpiration excessive peut produire chez les sujets entraînés aussi bien que chez tous les autres sujets une diminution de la quantité d'urine rendue, mais ne détermine pas l'apparition des sédiments uratiques.

Enfin, une dernière preuve — la plus concluante sans doute — établit l'augmentation réelle de l'acide urique et des urates dans l'urine qui présente les sédiments uratiques à la suite de l'exercice, c'est l'analyse chimique.

Cette analyse a été faite par M. Papon, chimiste expérimenté, auquel j'adresse ici tous mes remerciements pour le concours qu'il a bien voulu me prêter dans ce travail. En voici les résultats :

Pour un litre de liquide urinaire, la quantité d'acide urique éliminé était de $1^{gr},53$, chez un sujet non entraîné qui s'était livré à un long assaut d'escrime et dont les urines avaient laissé déposer d'abondants sédiments.

Chez le même sujet ayant exécuté le même travail, après entraînement préalable, et dont l'urine n'a formé aucun dépôt, la quantité d'acide urique éliminé pour un litre de liquide a été 0,60, chiffre qui ne s'écarte pas de la normale.

On voit donc que, pour l'exécution du même travail musculaire, l'homme non entraîné élimine un peu plus que le double de la dose normale d'acide urique, tandis que chez l'homme entraîné, ce produit n'augmente pas.

IV.

Les documents que nous apportons à l'étude des modifications de l'urine par le travail musculaire sont évidemment très incomplets, car ils ne visent qu'un seul fait, la production des sédiments uratiques. Mais ce fait par lui-même était intéressant à préciser et de plus, jusqu'à ce jour, personne n'avait signalé sa corrélation si étroite avec les malaises généraux de la courbature.

Nous pouvons, d'après l'étude qui précède, affirmer que la proportion d'acide urique éliminé est fortement augmentée quand l'urine devient trouble à la suite du travail. Or l'urine ne fait que débarrasser l'organisme des produits qui se trouvaient déjà tout formés dans le sang. L'acide urique en excès que nous constatons dans le liquide urinaire à la suite de l'exercice musculaire existait donc dans le liquide sanguin avant d'être expulsé au dehors. De plus, nos observations ont établi que l'élimination des principes uratiques commence trois heures seulement après l'exercice et se prolonge quelquefois pendant vingt-quatre heures et même trente-six heures. Pendant toute cette période de temps, l'organisme est donc soumis à l'influence de l'acide urique en excès.

Ainsi l'exercice violent laisse à sa suite, chez les hommes non entraînés, une surcharge urique du sang, une véritable *uricémie* semblable à celle qu'on observe, par exemple, chez les sujets goutteux quand ils sont sous l'imminence d'un accès de goutte.

Est-ce donc à cet excès d'acide urique qu'il convient d'attribuer les malaises ressentis à la suite de l'exercice violent ? Il y a évidemment, parmi les déchets éliminés dans les sédiments urinaires, bien d'autres produits qui ont pu faire sentir leur influence à l'organisme pendant le séjour prolongé qu'ils ont fait dans le sang avant d'être expulsés de l'économie. Il est certain que les substances extractives telles que la créatinine, la xanthine et les autres produits de combustion incomplète ont un rôle important dans la production des malaises fébriles de la fatigue consécutive. Mais ces substances sont encore si mal connues dans leurs effets physiologiques qu'il convient de parler de leur influence probable avec la plus grande réserve.

Nous avons, au contraire, souvent l'occasion d'observer des circonstances où l'urine renferme des urates en excès et de constater que les troubles subis dans ces cas par l'organisme ressemblent quelquefois beaucoup à ceux que produit la fatigue musculaire consécutive.

L'accès de fièvre intermittente et la fièvre rhumatismale sans déterminations localisées sont les deux affections qui ressemblent le plus à la fièvre de courbature. Or ces deux affections s'accompagnent, comme la courbature, d'une abondante émission d'urates.

Une douche froide, prise par un sujet qui n'y est pas ha-

bitué, produit généralement un malaise consécutif assez accentué avec sentiment général de brisement dans les membres et léger mouvement fébrile. Nous avons observé les urines à la suite de ces symptômes tout pareils à ceux de la courbature, et il nous a été permis de constater qu'elles renferment aussi des sédiments uratiques en abondance.

On pourrait objecter que, dans les exemples cités, il y a un mouvement fébrile, et attribuer à la fièvre la production des urates aussi bien dans la courbature de fatigue que dans l'accès de fièvre intermittente ou de fièvre rhumatismale. Mais la fièvre ne se produit que par exception à la suite d'un exercice violent, et on peut cependant observer des sédiments uratiques abondants dans des circonstances où le travail musculaire a laissé le pouls et la température dans leur état normal.

Selon nous, les urates et les autres déchets de combustion qui les accompagnent seraient la cause et non l'effet de la fièvre. L'état fébrile dans la courbature serait le résultat d'un effort de l'organisme pour éliminer ces déchets quand ils se trouvent accumulés en trop grande quantité.

Il est impossible de ne pas voir une certaine analogie entre le processus de la fièvre de courbature et celui de l'accès de goutte. Dans les deux cas, il y a *uricémie,* c'est-à-dire surcharge du sang par les urates. Seulement, dans l'accès de goutte, le sang se décharge sur les articulations et y rejette l'excès de sels uratiques qu'il renferme, tandis que dans la courbature de fatigue, la décharge a lieu sur le rein, et les substances nuisibles s'éliminent par les urines.

Cette analogie dans les causes est confirmée par l'observation des faits. Chez les sujets prédisposés à la goutte, un exercice très violent, pris sans entraînement préalable, est très fréquemment la cause déterminante d'un accès. C'est que l'accès de goutte, comme la courbature, est dû à une accumulation de composés uriques dans le sang, à un état d'*uricémie.* L'exercice musculaire trop violent met donc momentanément l'organisme dans toutes les conditions voulues pour l'explosion des accidents de la diathèse goutteuse.

Nous avons pu observer maintes fois que l'exercice le plus violent est sans danger pour les goutteux quand celui-ci est en état d'entraînement parfait. Un de nos amis intimes, président très actif de notre société d'escrime, est goutteux depuis longtemps. Les assauts les plus prolongés n'ont jamais déterminé chez lui le plus léger accès de goutte, tant qu'il s'est tenu en condition d'entraînement; il a eu quelquefois, au contraire, des malaises articulaires assez prononcés quand il s'est remis tout d'un coup à faire des armes, après avoir abandonné trop longtemps la salle.

Si l'état d'entraînement peut mettre un goutteux à l'abri des dangers que présente habituellement pour lui la fatigue, c'est que chez l'homme bien entraîné le travail ne produit ni les sédiments uratiques ni l'état d'uricémie passagère qui leur donne naissance, et qui est la condition essentielle de la production de l'accès de goutte.

Enfin une dernière question reste à résoudre pour expliquer d'une manière satisfaisante la production de la courbature. Pourquoi les déchets azotés qui constituent les sédiments uratiques ne se forment-ils pas, à travail égal, chez l'homme entraîné aussi bien que chez l'homme qui se livre à l'exercice pour la première fois?

Il ne peut y avoir qu'une réponse à cette question, c'est que, chez l'homme qui ne fait pas agir ses muscles, il s'amasse, par le fait même de l'inaction, des matériaux capables de donner naissance à ces produits de combustion incomplète, tandis que, chez l'homme entraîné, le travail musculaire a usé et fait disparaître ces matériaux. L'exercice violent, pratiqué assidûment chaque jour, a fait disparaître peu à peu les *tissus de réserve* qui s'étaient accumulés dans les muscles sous l'influence de l'inaction.

L'entraînement a brûlé et dissipé les matériaux économisés pendant le repos trop prolongé.

Les tissus de réserve sont destinés à ne séjourner que temporairement dans l'économie : ce sont des provisions destinées à faire les frais des combustions et non à entrer dans la trame intime des tissus pour en devenir partie intégrante. Aussi ces tissus sont-ils très facilement atteints par le mouvement de désassimilation. Ils résistent moins aux combustions du travail: ils brûlent facilement puis se détachent des organes avant d'avoir subi leur dernier degré d'oxydation et restent à l'état de produits de combustion incomplète.

Ces déchets, suivant l'expression de M. Bouchard, sont de *véritables cendres* organiques.

Mais les provisions capables de donner lieu à ces déchets ne forment dans l'organisme qu'une provision limitée qui se dépense d'autant plus vite que le travail musculaire est plus intense. Aussi l'exercice violent a-t-il bientôt dissipé les réserves résultant de l'exercice insuffisant, et avec les tissus de réserve disparaissent aussi les déchets dus à la désassimilation trop facile de ces provisions exubérantes.

L'homme entraîné ne fait plus de déchets uratiques parce qu'il a épuisé les provisions capables de leur donner naissance, parce qu'il a *brûlé ses réserves.*

Plus on pénètre dans le détail des faits, et plus cette opinion se confirme.

Les amateurs de gymnastique savent tous qu'en reprenant un exercice du corps abandonné trop longtemps, il est impossible d'échapper à la courbature; mais tous ceux qui ont eu l'occasion de passer par cette petite épreuve savent qu'il y a deux manières de payer son tribut.

Les uns prennent chaque jour une petite dose d'exercice qu'ils augmentent graduellement, et arrivent ainsi au bout d'un temps assez long à reprendre la dose de travail habituelle. Ceux-là ne ressentent après le travail qu'un très léger malaise, et leurs urines ne font qu'un imperceptible dépôt. Ils arrivent à se remettre à la gymnastique la plus violente sans avoir passé par la courbature complète. C'est qu'ils n'ont produit à chaque fois qu'une très minime quantité de déchets de combustion. Ces déchets étaient insuffisants pour déterminer un malaise grave dans l'organisme, et trop peu abondants pour troubler fortement les urines.

D'autres préfèrent se libérer plus vite et font du premier coup tout le travail possible, exerçant leurs muscles sans

aucun ménagement. Il en résulte pour le lendemain une violente courbature et des urines surchargées d'urates. Mais à la troisième séance, en général, ils ont repris toute leur aptitude au travail et se trouvent désormais à l'abri de la fatigue consécutive. A ce moment aussi les urines ne peuvent plus former de dépôts et gardent à la suite de l'exercice une limpidité parfaite.

Ces deux méthodes différentes aboutissent, en résumé, au même résultat : l'épuisement des tissus de réserve.

Si nous cherchons à établir aussi nettement que possible les conclusions qui se dégagent des observations faites par nous, et exposées ici pour contribuer à l'étude de la fatigue consécutive, nous serons fondé à formuler deux opinions dont l'une représente un fait certain, et l'autre une hypothèse vraisemblable.

1° Nous présentons comme un fait certain l'augmentation des produits de combustion incomplète, qui forment les sédiments uratiques, dans tous les cas où le travail musculaire doit être suivi de malaises généraux — fébriles ou non fébriles — de la courbature.

2° Nous proposons comme vraisemblable notre hypothèse qui établit un rapport de cause à effet, entre deux phénomènes étroitement unis par une coexistence constante : production de déchets azotés qui forment les sédiments uratiques, et apparition des malaises généraux de la fatigue consécutive.

Cette hypothèse nous semble appuyée sur des déductions suffisantes pour qu'il nous soit permis d'attribuer la *courbature de fatigue* à une sorte d'auto-intoxication de l'organisme, par des produits de désassimilation.

Il y aurait ainsi une certaine analogie entre le processus de la courbature et celui de l'essoufflement. Ces deux formes de la fatigue seraient dues à la surcharge du sang par certains produits de désassimilation.

Le malaise respiratoire qu'on appelle essoufflement est dû à la saturation du sang par un produit de désassimilation qui s'élimine par le poumon.

Le malaise général qu'on appelle fatigue consécutive ou courbature de fatigue doit être attribué à la présence dans l'économie de certains produits de désassimilation qui s'éliminent par le rein.

On connaît très bien le produit auquel doit être attribué l'essoufflement, c'est l'acide carbonique.

Il est beaucoup plus difficile dans l'état actuel de la science de préciser celui ou ceux qui sont la véritable cause de la courbature. Mais on peut affirmer que ces produits se trouvent au nombre des substances qui composent les sédiments uratiques, et que, parmi celles-ci, l'acide urique et les urates jouent un rôle important dans les phénomènes de la fatigue générale consécutive.

FERNAND LAGRANGE.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. LOUIS PETIT

Le pétiole des Dicotylédones au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxinomie.

Les caractères tirés de la fleur sont si faciles à observer et si importants à connaître, qu'on les a longtemps considérés comme seuls nécessaires pour établir une bonne classification des végétaux. Les zoologistes avaient, depuis de longues années, classé les animaux d'après leur structure intime, alors que les botanistes en étaient encore à compter des étamines ou à se demander si les gymnospermes étaient, ou non, des dicotylédones. C'est à Duval-Jouve que revient le mérite d'avoir ouvert une nouvelle voie aux recherches des anatomistes, en montrant toute l'importance des caractères tirés de la structure des végétaux. Ce savant botaniste s'était préparé à ses grands travaux d'anatomie par de longues années d'herborisations; il connaissait très bien les plantes, il pouvait donc comparer les caractères anatomiques aux caractères tirés de la fleur et proposer, s'il y avait lieu, des modifications aux classifications adoptées.

Malheureusement cet exemple n'a pas été suivi; les botanistes descripteurs ont continué à négliger l'anatomie, de même que beaucoup d'anatomistes paraissent ignorer la classification qu'ils veulent réformer. Pour faire des études d'anatomie générale, la connaissance des plantes n'est pas absolument nécessaire; les jardins botaniques fournissent tous les matériaux désirables, et on peut faire de grandes découvertes sur une plante qu'on n'a jamais vue qu'à travers un microscope. Mais il n'en est pas de même lorsque, comme M. Petit, on veut appliquer les caractères anatomiques à la classification. On doit alors, avant d'aborder l'étude anatomique, connaître à fond les caractères floraux, se familiariser avec les mille variations qui peuvent modifier ces caractères. Si l'on néglige cette étude préliminaire, on s'expose à méconnaître les véritables affinités des plantes et à proposer, entre les groupes établis, des rapprochements qui soulèveront, à juste titre, l'indignation des botanistes descripteurs.

De quelle façon M. Petit a-t-il compris l'application de l'anatomie à la classification? Il a étudié avec beaucoup de soin la marche des faisceaux dans le pétiole d'un très grand nombre de dicotylédones réparties dans 48 familles. De nombreuses figures schématiques ajoutent beaucoup de clarté aux descriptions et rendent plus facile la comparaison des différents types de pétioles. Pour chaque espèce étudiée, l'auteur indique, à un millimètre près, souvent même à un centième de millimètre près, la longueur, la largeur et l'épaisseur du pétiole. Une pareille précision, outre qu'elle est inutile, pourrait faire supposer que M. Petit n'a examiné qu'une feuille de chaque espèce. On sait, en effet, combien

les dimensions du pétiole sont variables et malgré ces variations, quelquefois très étendues, une feuille de chou dont le pétiole atteint une longueur de 530 millimètres (p. 93) doit être chose fort rare. En botanique, comme dans les autres sciences, les décimales sont superflues quand on n'est pas sûr du chiffre des unités. L'étude du pétiole ayant été très négligée par les botanistes, M. Petit a pu réunir dans son travail un grand nombre de faits nouveaux et souvent intéressants. Pour caractériser le pétiole d'une espèce, il n'est pas nécessaire de suivre la marche des faisceaux sur toute la longueur; l'auteur a reconnu qu'une section faite à l'extrémité la plus rapprochée du limbe suffit en général; aussi a-t-il appelé cette section la *caractéristique*, et ce sont surtout des figures de caractéristiques qu'il donne à la fin du mémoire.

Cette étude de la marche des faisceaux dans le pétiole présente déjà en elle-même un assez grand intérêt. Voyons maintenant comment M. Petit a appliqué à la classification les caractères anatomiques qu'il a étudiés. A la fin du mémoire, on voit quelques clefs dichotomiques qui, dans certains cas et en ne tenant pas compte des exceptions, permettent de déterminer la famille ou le groupe de familles qui renferme la plante dont on connaît le pétiole. En examinant ces clefs, on est surpris de voir que l'auteur a employé des caractères autres que ceux qu'il vient de décrire : la présence ou l'absence des canaux sécréteurs ou des cristaux sert à former les grands groupes. La disposition des faisceaux ne fournit donc pas des caractères suffisants? On serait tenté de le croire en lisant les conclusions du mémoire. La seule conséquence générale que l'auteur tire en effet de ses recherches est la suivante : les faisceaux libéro-ligneux sont soudés les uns aux autres dans le pétiole des plantes ligneuses et isolés dans celui des plantes herbacées. Encore cette règle supporte-t-elle trop d'exceptions pour mériter le nom de loi que lui donne M. Petit.

On ne doit d'ailleurs pas s'étonner que la structure du pétiole ne puisse suffire pour déterminer la famille d'une plante, mais s'ensuit-il qu'on ne puisse appliquer à la classification les caractères anatomiques de cet organe? Ce n'est pas probable. Parmi les plantes étudiées par M. Petit, beaucoup appartiennent à des genres dont la place est encore litigieuse, certaines espèces étant rangées par divers auteurs dans des genres différents. C'est pour nous fixer au sujet de ces genres et de ces espèces que les caractères anatomiques auraient pu être utiles. Pourquoi M. Petit n'a-t-il pas tenté ce travail? Pour de pareilles recherches, une grande connaissance des plantes est indispensable, et M. Petit a sans doute jugé plus sage de s'en tenir à un travail d'anatomie. Mais alors il est regrettable qu'il ne soit pas entré dans de plus grands détails de structure et se soit borné à des études qui, au besoin, auraient pu être faites à la loupe. Quoi qu'il en soit, la thèse de M. Petit renferme un grand nombre de faits nouveaux et intéressants et pourra être consultée avec fruit, aussi bien par les anatomistes que par les botanistes descripteurs.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'ancienne Académie des sciences a été pendant un siècle le centre du mouvement scientifique en France; elle appela dans son sein les hommes éminents de la nation et sut encore s'adjoindre des savants illustres de l'étranger, comme Huyghens et Lagrange. M. Alfred Maury a rappelé la vie intellectuelle de l'ancienne Académie et a retracé le tableau plein d'intérêt des travaux d'une compagnie qui compta parmi ses membres Réaumur, Tournefort, Dalembert, Lagrange, Laplace, Borda, Monge, Macquer, Rouelle, Lavoisier (1), etc. M. Maury s'était proposé seulement de faire l'histoire des idées; M. J. Bertrand a mis à profit les registres des procès-verbaux des séances pour nous introduire plus intimement dans la vie intérieure de l'Académie, en faisant connaître le mode d'élection de ses membres, l'état de ses finances, la nature des prix qu'elle avait à décerner, en même temps qu'il rappelait le rôle des secrétaires perpétuels Fontenelle, Mairan, Condorcet, et qu'il indiquait l'œuvre principale des académiciens les plus éminents, géomètres, astronomes, physiciens, chimistes (2).

Les études de M. Maury et de M. Bertrand n'ont pas épuisé le sujet; il restait à faire l'histoire de l'Académie, à indiquer les différentes phases de son organisation, les règlements dont elle avait été l'objet, les détails de son budget, ses installations successives à la bibliothèque du roi et au Louvre, enfin à montrer comment la création de l'Institut national réunit les membres dispersés des sociétés abolies si malheureusement par la Convention, comment la première classe de l'Institut renoua les traditions de l'Académie des sciences dont elle reprit le nom en 1816.

M. E. Maindron (3) était plus que tout autre en mesure d'écrire l'histoire de l'Académie depuis son origine jusqu'à nos jours; attaché pendant plus de vingt ans au secrétariat de l'Institut, il avait été chargé d'en classer les archives, et, dans ce long travail, il avait pris une connaissance approfondie du sujet qu'il traite aujourd'hui. Aussi a-t-il pu écrire un livre rigoureusement exact, ne renfermant aucun document de second ordre, aucune assertion douteuse.

La première partie est consacrée à l'ancienne Académie; M. Maindron en recherche les origines, en trace l'histoire avant 1699, époque à laquelle un règlement royal en consacre officiellement l'existence, donne les règlements successifs de 1716, 1753 et 1785, qui la modifièrent sans toucher aux traits essentiels de son organisation, et fait connaître les locaux qu'elle occupa, le fonctionnement du comité de trésorerie, les pensions et les gratifications des académiciens

(1) *Les Académies d'autrefois.* L'Académie des sciences, par Alfred Maury. — In-8°, 1864.

(2) *L'Académie des sciences et les Académiciens, de 1666 à 1793*, par M. Joseph Bertrand. — In-8°, 1869.

(3) *L'Académie des sciences*, par Ernest Maindron. — Un vol. in-8°, avec 8 planches hors texte, 53 gravures, portraits, plans et autographes; Paris, librairie Alcan, 1888.

pensionnaires, associés ou adjoints, les collections formées par l'Académie. Les documents intéressants abondent dans cette première partie; outre le texte des pièces officielles, on y trouve un mémoire inédit de Réaumur, des lettres de

Fig. 40. — Le Collège Mazarin gravé d'après un médaillon de l'époque.

Necker, Lavoisier, Lakanal, etc. Elle se termine par le décret de la Convention du 8 août 1793 qui supprima les Académies à la suite du rapport de Grégoire; mais il est à regretter que M. Maindron n'ait pas donné le texte même du rapport et le projet de décret rédigé par Grégoire; on y peut voir que celui-ci n'a aucune responsabilité dans la fâcheuse suppression des Académies et qu'il fit au contraire tous ses efforts pour sauver l'Académie des sciences : « L'Académie des sciences, dit-il à la Convention, qui fut toujours composée des premiers hommes de l'Europe, a décrit plus de 400 machines, publié 130 volumes qui sont un des plus beaux monuments de l'esprit humain; elle continue avec une activité admirable les travaux dont vous l'avez chargée, sur l'argenterie des églises supprimées, sur le titre des monnaies d'or et d'argent, sur la production du salpêtre et sur la mesure d'un degré du méridien, opération qui ne peut être terminée que dans un an. Vous venez d'adopter son ouvrage sur les poids et mesures; elle s'occupe de la confection des nouveaux étalons et du rapprochement des nouvelles mesures avec toutes celles qui jusqu'ici sont restées dans les diverses contrées de la France... *Nous serions déshonorés si nos savants étaient réduits à porter sur des rives étrangères leurs talents et notre honte...* »

Ce rapport, pour lequel Lavoisier était venu conférer avec Grégoire (1), était suivi d'un projet de décret d'après lequel l'Académie des sciences devait demeurer chargée provisoirement des divers travaux qui lui avaient été confiés par la Convention, et continuer à jouir des attributions annuelles qui lui avaient été accordées. Malheureusement la Convention, cédant à ses préventions contre les Académies, legs de l'ancien régime, n'accepta pas cette partie du décret et se borna à voter l'article portant la suppression de toutes les sociétés savantes. Lakanal, il est vrai, obtint, le 14 août, un nouveau décret qui assurait l'existence de l'Académie des sciences; les académiciens, connaissant l'hostilité de la majorité des membres du comité d'instruction publique, n'osèrent en profiter, et l'Académie des sciences se trouva de fait supprimée, alors que la Convention décidait de la conserver (2). J'aurais voulu aussi trouver dans cette partie du livre de M. Maindron plus d'indications sur les séances solennelles tenues en l'honneur des souverains étrangers, qui ne manquaient jamais de la visiter lorsqu'ils venaient à Paris, comme le roi de Suède, le comte et la comtesse du Nord, l'empereur Joseph, devant qui Lavoisier asphyxia, au moyen de l'air fixe, un moineau que Sage fit revenir par des inspirations d'ammoniaque. L'importance de l'Académie des sciences dans la société du XVIII^e^ siècle est encore mise en évidence par le cérémonial usité dans la présentation qu'elle faisait chaque année de sa publication au roi, à la reine, à la famille royale, aux ministres. La veille, l'huissier de l'Académie se rendait à Versailles et s'entendait avec le premier gentilhomme de la chambre, la première dame d'honneur de la reine pour connaître les heures auxquelles seraient reçus les académiciens délégués; ceux-ci, après les diverses présentations, étaient ensuite retenus à dîner par le ministre de la maison du roi.

Fig. 41. — Médaille offerte par l'Institut au général Bonaparte.

(1) *Mémoires de Grégoire*, publiés par H. Carnot. — 2 vol. in-8° 1837.

(2) Le décret du 14 août ne fut pas rapporté, comme le croit M. Maindron.

La fondation de l'Institut national, les règlements successifs dont il a été l'objet, le récit détaillé de sa première séance, la transformation des classes en Académies par l'ordonnance de 1816 sont exposés avec détails, d'après les documents officiels, dans la seconde partie du livre de M. Maindron. De l'histoire des premières années de l'Institut, M. Maindron a détaché une période importante pour lui donner tout le développement qu'elle comportait : c'est le récit de l'entrée de Bonaparte à l'Institut et des rapports qu'il entretint avec lui pendant la durée de son règne, période sur laquelle on n'avait jusqu'à présent aucune indication.

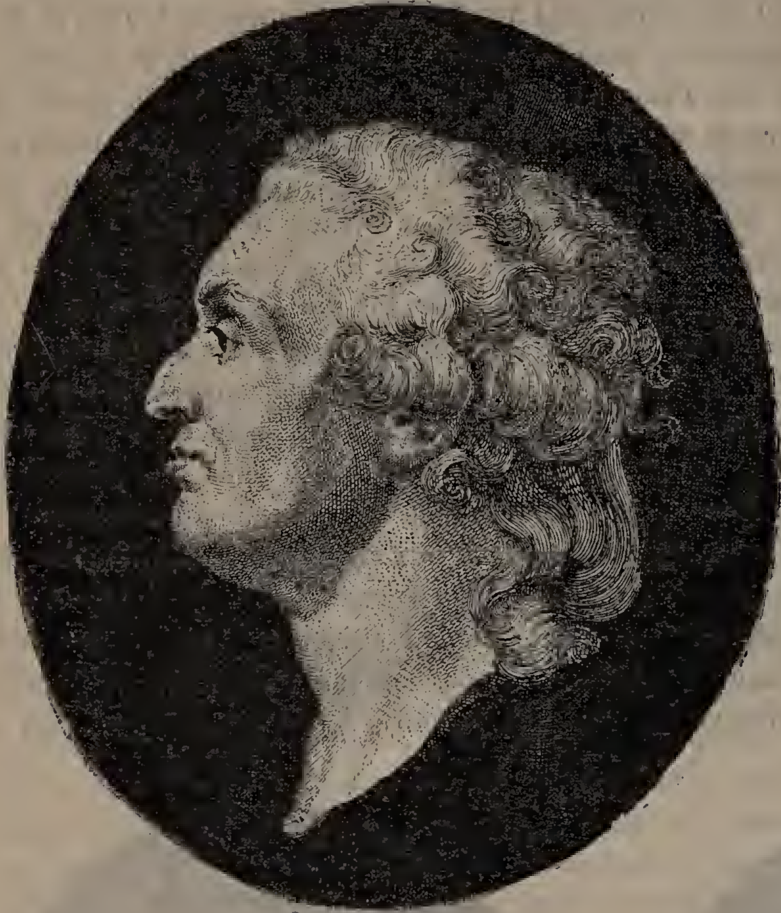


Fig. 42. — J.-A.-N. Caritat de Condorcet
Secrétaire perpétuel de l'Académie, d'après le portrait de Lemor
gravé par A. de Saint-Aubin.

Le pouvoir central ne craignit pas à plusieurs reprises de rayer des listes de l'Académie les savants proscrits pour leurs opinions. Carnot ayant été compris dans la loi de déportation du 19 fructidor an V (5 septembre 1797), le ministre de l'intérieur écrivit à l'Institut d'avoir à procéder à son remplacement, exemple d'intolérance qui devait être imité par le gouvernement de la Restauration qui, en 1816, exclut de nouveau Carnot de l'Académie où il était rentré en 1800, en même temps qu'il raya l'illustre Monge. Ce fut Bonaparte qui brigua la succession de Carnot, son premier protecteur, et que la première classe de l'Institut nomma à la presque unanimité, malgré son manque de titres scientifiques. Premier consul ou empereur, il s'intéressa toujours à l'Institut. Outre l'organisation qu'il lui donna en 1803, il fit créer des prix décennaux, il lui demanda des rapports sur les progrès accomplis en France dans les sciences, les belles-lettres et les arts depuis 1789, ce qui nous a valu les rapports remarquables de Cuvier et de Delambre. Éloigné de France, il s'occupait encore de l'Institut, et c'est de son camp d'Ostende qu'il écrivait à Champagny, duc de Cadore, son intention de faire placer à l'Institut une statue de d'Alembert.

M. Maindron a relaté incidemment un fait peu connu et qui intéresse vivement l'histoire des sciences : c'est le récit de la captivité du géologue Dolomieu, membre de l'Institut, et des efforts qui furent tentés pour le faire rendre à la liberté. Dolomieu avait fait partie de l'expédition d'Égypte : le navire qui le ramenait ayant été obligé de relâcher à Tarente, Dolomieu fut arrêté par les autorités napolitaines et emprisonné à Messine dans un cachot étroit qui ne recevait presque ni jour ni air. L'Institut s'émut de sa situation et s'adressa à Banks, président de la Société royale de Londres, pour obtenir que le gouvernement anglais obtînt de son allié, le roi de Naples, la mise en liberté de Dolomieu. L'illustre Banks, digne de la confiance que lui témoignaient les savants français avec lesquels il avait si longtemps entretenu des relations cordiales, fit, en vain, les démarches les plus pressantes auprès de son gouvernement. Dolomieu ne fut rendu à la liberté qu'après vingt mois d'une cruelle captivité, lors de la conclusion de la paix entre la France et le royaume des Deux-Siciles. C'est une des pages les plus intéressantes du livre de M. Maindron qui publie toute la correspondance relative à cette affaire.

L'ouvrage se termine par une bibliographie très étendue de l'Académie des sciences, comprenant toutes les publications émanées de son sein, aussi bien que tous les livres qui ont trait à son histoire et donnent la biographie de ses membres; c'est ainsi que se trouvent indiqués tous les éloges historiques dus aux secrétaires perpétuels. L'auteur n'a pas seulement publié un grand nombre de pièces officielles inédites ou peu connues, mais encore, ne voulant laisser rien à glaner après lui, a reproduit tous les documents figurés qui se rattachent à son sujet : les portraits de tous les secrétaires perpétuels, les vues des bâtiments occupés par l'Académie et par l'Institut, les sceaux et les cachets, le facsimilé de la feuille de présence où apparaît pour la première fois la signature de Bonaparte. Toutes ces illustrations donnent au livre de M. Maindron une physionomie vivante pour ainsi dire, et contribuent à en faire un ouvrage qui plaira vivement à tous ceux qui s'intéressent à l'histoire des sciences en France.

Le deuxième fascicule des *Études cliniques et expérimentales sur la tuberculose*, publiées sous la direction de M. le professeur Verneuil, vient de paraître (1). Il formera, avec le premier fascicule, que nous avons annoncé et analysé, il y a bientôt un an (2), un volume rempli d'études de valeur et d'importance certainement inégales, mais toujours intéressantes.

Parmi les vingt-deux mémoires que contient ce deuxième fascicule, nous mentionnerons une étude de MM. Texier et

(1) Une brochure in-8° de 316 pages; Paris, Masson, 1887.
(2) Voir *Revue scientifique*, 1er sem. 1887, p. 444.

Cochez sur *la tuberculose bovine dans l'Afrique du Nord*, une note statistique de M. Vibert relative à *la fréquence de la tuberculose pulmonaire et de sa guérison*, des recherches de M. Hippolyte Martin sur la *virulence des microbes tuberculeux* et, du même auteur, des *essais de vaccination antituberculeuse*, de nouvelles *recherches sur la tuberculose expérimentale et sa curabilité*, dues à M. Jeannel, un mémoire de M. Ricochon sur la *pleurésie a frigore*, et enfin plusieurs notes de M. Verneuil relatives à la *tuberculose chirurgicale*.

Dans tous ces travaux, nous n'avons pas encore trouvé, hélas! le moyen de prévenir ou de guérir cette terrible maladie, contre laquelle s'acharnent, comme on voit, toute une vaillante cohorte de travailleurs; mais ce n'est pas dire que les nouvelles acquisitions soient sans importance, et peut-être celles-ci nous conduisent-elles plus près du but qu'elles ne paraissent.

Il n'entre pas dans le cadre de ce compte rendu d'analyser chacune de ces études; mais nous dirons cependant quelques mots de celles qui nous ont paru présenter un intérêt surtout général.

Parmi celles-ci, nous citerons la note de M. Vibert, aussi curieuse que consolante, qui apporte des chiffres en faveur du fait, plutôt pressenti que bien démontré, de la curabilité de la tuberculose. En effet, M. Vibert qui est, comme on sait, chargé des autopsies médico-légales à la morgue de Paris, a noté, 25 fois sur 131 opérations (soit un peu plus de 19 pour 100), l'existence de tubercules pulmonaires. Or cette proportion est tout à fait remarquable, car les autopsies se rapportent uniquement à des sujets ayant succombé à une mort violente, par meurtre, suicide ou accident, frappés en pleine santé, au moins apparente, l'auteur ayant éliminé tous les sujets chez lesquels on pouvait supposer que la tuberculose avait joué un rôle plus ou moins important dans le mécanisme de la mort. D'ailleurs, chez le plus grand nombre, l'état même des tubercules observés permettait de les considérer comme guéris.

Nous devons parler un peu plus longuement des recherches de M. Hippolyte Martin, qui ont une haute importance au point de vue de la théorie du microbisme latent et du dogme de l'influence des milieux sur l'activité des microbes pathogènes. Grâce aux travaux de MM. Larcher, Böllinger, Koch, Ribbert, Babès et Nocart, on sait aujourd'hui que les poules, les pigeons et les oiseaux en général, qu'on rangeait naguère parmi les espèces animales réfractaires à la tuberculose, sont parfaitement tuberculisables, spontanément et expérimentalement; mais il n'en est pas moins vrai que, dans certaines circonstances mal connues, les inoculations ne donnent pas de résultats apparents. Or M. Martin, étant tombé sur une série ainsi négative d'inoculations tuberculeuses de poules par la voie péritonéale, eut l'idée d'inoculer à des cobayes le sang de ces poules, tuberculisées, mais non tuberculeuses, sans lésion et en bonne santé apparente, — même, pour l'une d'elles, plus de vingt-deux mois après une inoculation à dose massive, — et tous les cobayes inoculés devinrent tuberculeux. La conclusion générale que l'auteur tire de ces faits, conclusion dont l'importance n'échappera à personne, c'est que « les germes du microbe tuberculeux peuvent séjourner dans l'organisme de certains animaux réfractaires plusieurs semaines ou plusieurs mois, et y conserver, dans une sorte de vie latente, leurs propriétés infectieuses, qui ne se manifesteront que plus tard, après transplantation dans un milieu favorable à leur pullulation ».

Cette conclusion, qui paraît à l'abri de toute critique, fournirait l'explication de ces tuberculoses congénitales qui, selon la thèse soutenue par MM. Landouzy et Queyrat, peuvent rester latentes pendant un temps variable pour déterminer ensuite ces broncho-pneumonies et ces méningites infantiles qui ne seraient que des infections hérédo-tuberculeuses.

M. Martin fait aussi connaître le résultat de ses essais de vaccinations tuberculeuses avec du virus chauffé pendant un nombre d'heures variables à 50° et à 75°; à 50°, le bacille ne paraît pas atteint dans son activité; à 75°, il ne meurt pas, mais il est à peu près dépourvu de toute action pathogène, ce qui ne l'empêche pas de récupérer toute sa puissance après quelques passages en organismes de cobayes.

Quant aux cobayes inoculés avec ce virus chauffé à 75°, ils sont tous morts après un temps de deux à six mois, sans présenter la plus légère lésion morbide qui puisse expliquer la mort; l'auteur est donc resté sans renseignement sur les effets d'une inoculation de virus frais, destinée à rechercher l'influence possible d'une vaccination. Il se trouve de plus en présence d'un nouveau problème à résoudre, la cause de la mort de ces animaux inoculés avec du virus chauffé à 75 degrés.

Nous terminerons en disant un mot d'un mémoire de M. Ricochon qui est venu apporter d'intéressants documents cliniques à l'appui de la thèse de MM. Landouzy, Kelsch et Vaillard, qui soutiennent, comme on sait, de par la clinique et l'anatomie pathologique, que toutes les pleurésies qui n'ont pas une origine connue, infectieuse, c'est-à-dire les pleurésies dites *a frigore*, sont bien de nature tuberculeuse. Cette opinion, qui n'a pas d'abord été reçue sans réserves, rallie d'ailleurs en ce moment des adhérents chaque jour plus nombreux.

M. Panizza (1) donne la troisième édition de son livre sur la transmission dans les nerfs et le système nerveux en général. Cet ouvrage a été, dans certaines parties, tout à fait modifié.

La première partie est surtout destinée à combattre une opinion que l'auteur, plus que tout autre, a contribué à renverser; c'est le fait de la double transmission dans les nerfs. M. Panizza montre que si le nerf est une unité anatomique, il n'a pas d'unité physiologique, et que, par conséquent, il n'y a pas de double mouvement, de double courant nerveux dans le nerf.

La seconde partie du livre a pour titre : *Impressions des*

(1) *La fisiologia del sistema nervoso e i fatti psichici*. — In-8°, Rome Manzoni, 1887.

objets extérieurs sur les sens; et la troisième partie : *Physiologie de la conscience.* La perception, la volonté, la sensation, l'intelligence, le langage, la mémoire; toutes ces questions sont traitées d'une manière ingénieuse. Mais la partie vraiment originale de cet ouvrage est la longue discussion sur la première partie, c'est-à-dire l'étude approfondie de la transmission nerveuse. Il nous semble que c'est surtout dans ce livre de M. Panizza que les physiologistes, au point de vue de l'historique et de la théorie, devront étudier cette question.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

6-13 février 1888

M. Joseph Bertrand : Nouvelle note sur la probabilité du tir à la cible.— *M. le général Menabrea :* Sur les travaux de *M. Siacci*, relatifs à la balistique. — *M. Sylvester :* Sur les nombres parfaits. — *M. H. Faye :* Sur la théorie des taches et des protubérances solaires; objections de M. Khandrikoff. — *M. Ch. Trépied :* Observations faites à l'observatoire d'Alger pendant l'éclipse totale de lune du 28 janvier 1888. — *M. G. Rayet :* Observations d'immersions et d'émersions d'étoiles faites à l'observatoire de Bordeaux pendant cette même éclipse. — *M. Perrotin :* Observation de l'éclipse de lune faite à l'observatoire de Nice. — *M. Mounmeja :* L'éclipse de lune du 28 janvier 1888. — *M. Charlois :* Éphéméride de la planète 252 pour l'opposition de 1888. — *M. G. Giraud :* Note relative au système solaire. — *M. Monestier :* Sur les travaux qui doivent être exécutés sur le terrain où s'élève la pyramide géodésique de Villejuif. — *M. G. Robin :* Distribution de l'électricité induite par des charges fixes sur une surface fermée convexe. — *M. J. Molas :* Sur un appareil automatique destiné à prévenir les explosions de grisou. — *M. Marcel Brillouin :* Déformations permanentes et thermodynamiques. — *M. Tanret :* Sur une des bases extraites par M. Morin des liquides ayant subi la fermentation alcoolique. — *M. A. Chauveau :* Sur le mécanisme de l'immunité. — *MM. Ch. Richet* et *M. Hanriot :* Influence des diverses alimentations sur les échanges gazeux respiratoires. — *M. Paul Gibier :* Sur le microbe de la fièvre jaune. — *M. Édouard Robert :* Sur la spermatogenèse chez les Aplysies. — *M. Raphaël Blanchard :* De la présence des muscles striés chez les mollusques. — *M. Charles Barrois :* Sur les modifications endomorphes des massifs granulitiques du Morbihan. — *M. René Nicklès :* Note sur le sénonien et le danien du sud-est de l'Espagne. — *M. Stanislas Meunier :* Conditions favorables à la fossilisation des pistes d'animaux et des autres empreintes physiques. — *M. N. Lemoine :* Sur quelques mammifères carnassiers recueillis dans l'éocène inférieur des environs de Reims. — *M. Rigou :* Sur le phylloxera.

Astronomie. — Dans le mémoire qu'il a publié tout récemment dans le journal *l'Astronomie,* sur la dernière éclipse totale de soleil observée sur un sommet de l'Oural, M. Khandrikoff a émis certaines objections à la théorie de M. Faye sur les taches et les protubérances solaires, objections basées sur ce que, malgré l'absence presque complète de taches pendant les onze jours qui précédèrent l'éclipse, il avait constaté quelques protubérances pendant cette éclipse.

Aujourd'hui *M. H. Faye* répond d'abord qu'il n'a jamais prétendu que les taches seules engendraient des protubérances, ensuite que sa théorie est basée sur ce double fait que, d'une part, les protubérances des deux catégories, éruptives ou quiescentes, entraînent en haut des masses d'hydrogène qui retombent continuellement dans le réservoir commun de la chromosphère, et, d'autre part, que la chromosphère, malgré cet apport continuel d'hydrogène, n'a pas augmenté d'épaisseur depuis près de deux siècles qu'on l'a entrevue pour la première fois.

Il s'agit donc là d'une circulation verticale de l'hydrogène de la chromosphère, circulation, dit l'auteur, qui ne peut s'expliquer que de deux façons : par une action chimique très particulière, explication que vient démentir le seul aspect des protubérances, ou par une action mécanique non moins particulière. Cette dernière explication est la seule plausible, elle est complète, ajoute-t-il, car elle comprend à la fois la formation des taches, celle des protubérances et la circulation incessante de l'hydrogène solaire.

— *M. Ch. Trépied* adresse une note sur les observations faites à l'observatoire d'Alger pendant l'éclipse totale de lune du 28 janvier 1888.

Ces observations comprennent : 1° la détermination des instants des phases; 2° l'étude des colorations du disque de la lune; 3° l'examen spectroscopique de la partie éclipsée du disque; 4° les occultations des étoiles contenues dans la liste préparée par l'observatoire de Poulkova dans le but d'obtenir une détermination précise du diamètre apparent de la lune.

Au point de vue physique, le fait caractéristique de cette éclipse a paru à M. Trépied être la teinte rouge cuivre du disque, teinte qui n'avait pas été observée dans toutes les éclipses antérieures.

M. Thomas, qui s'était chargé de l'examen spectroscopique de la partie éclipsée du disque, a observé qu'au bord de l'ombre, le violet du spectre était très affaibli, tandis que l'affaiblissement relatif du rouge était beaucoup moindre. Un peu plus avant dans l'ombre, la teinte vue à l'œil nu était bleu verdâtre et le spectre se réduisait à une bande commençant au voisinage de D, finissant près de F et au delà, avec un maximum très marqué vers la raie E. C'est là un fait qui n'avait pas encore été signalé dans les observations d'éclipses antérieures.

— A Bordeaux, pendant toute la durée de l'éclipse, le temps fut relativement favorable. L'absence des nuages a été complète, mais le ciel est toujours resté très légèrement brumeux et, avant comme après l'éclipse, on pouvait voir autour de la lune un très léger halo.

Adoptant le plan d'observation proposé par M. O. Struve, *M. G. Rayet* et ses aides se sont appliqués à observer les immersions et les émersions des étoiles du catalogue spécial préparé à Poulkova.

Le phénomène de l'immersion a paru net, mais il est composé de deux phases : lorsque l'étoile approche beaucoup du bord de la lune, la clarté de celle-ci fait d'abord disparaître les anneaux et les rayons de diffraction qui enveloppent toujours l'image de l'étoile et cette dernière se réduit alors à un disque lumineux qui, deux ou trois minutes après, disparaît brusquement.

L'émersion est brusque, mais elle doit être observée avec un très léger retard, parce que l'observateur ne sait pas avec une exactitude parfaite en quel point précis de la lune l'étoile doit apparaître et qu'il est toujours un peu surpris.

— Enfin l'observation de l'éclipse a été favorisée à Nice par un très beau temps, de telle sorte que *M. Perrotin* a pu observer les occultations d'un certain nombre d'étoiles. La lune n'a cessé d'être visible pendant toute la durée de l'éclipse; au moment de la totalité, on voyait nettement le bord et les principaux cratères. Le bord était coloré en jaune clair, le centre était de couleur rougeâtre.

Chimie. — Parmi les bases dont M. Morin a constaté la présence dans les produits de la fermentation alcoolique, il

en est une qu'il vient d'étudier et à laquelle il assigne la formule $C^7H^{10}Az^2$.

A ce propos, *M. Tanret* rappelle que, au mois de juin 1885, il a fait connaître que, par l'action sur la glucose de l'ammoniaque libre ou des sels ammoniacaux à acides organiques, il se forme des bases volatiles qu'il a appelées *glucosines*. Or la base de M. Morin, par sa formule et ses principales propriétés, répond précisément à la glucosine $\beta C^{14}H^{10}Az^2$.

M. Tanret ajoute que M. Dujardin-Beaumetz, qui étudia alors les propriétés physiologiques des glucosines, ne les avait trouvées que faiblement toxiques.

Pathologie expérimentale. — Dans les séances du 21 mars et du 4 avril 1887, MM. Domingos Freire, Paul Gibier et Rebourgon ont appelé l'attention sur le microbe de la fièvre jaune et son atténuation et montré que la mortalité par cette maladie tombait de 1 pour 100 chez les *non vaccinés* à 1 pour 1000 chez les sujets *vaccinés* (1).

Malheureusement les nouvelles recherches entreprises au mois de novembre dernier par *M. Paul Gibier* ne confirment pas, à son vif regret, dit-il, les résultats primitivement obtenus. De l'étude qu'il a faite du sang et de l'urine de malades atteints de la fièvre jaune, soit pendant le cours de la maladie, soit après la mort, il ressort des faits complètement opposés à ceux qui avaient été énoncés précédemment.

En effet, malgré tout le soin avec lequel M. Gibier a fait cette étude, il ne lui a pas été possible de retrouver, soit dans ce sang, soit dans cette urine, le micro-organisme de la fièvre jaune.

Paléontologie. — Depuis sa dernière communication sur l'encéphale de l'*Arctocyon*, *M. Lemoine* a pu recueillir, dans l'éocène inférieur des environs de Reims, des dents isolées, des mâchoires et des os de membres qui paraissent appartenir à cinq autres types également du groupe des mammifères carnivores.

Le premier égalait comme dimensions l'*Arctocyon*. Il paraît offrir beaucoup d'analogie avec le genre américain *Dissacus* découvert et figuré par M. Cope. Un maxillaire inférieur presque complet permet d'étudier successivement l'alvéole d'une canine assez puissante, quatre cavités alvéolaires paraissant correspondre à deux prémolaires, quatre dents bien intactes sensiblement de même forme, car chacune d'elles consiste en un promontoire antérieur de forme triangulaire, long, acuminé, et en un talon en forme de faucille, à bord tranchant. Ces dents augmentent de volume de la première à la troisième. La quatrième est sensiblement plus petite. La pointe du promontoire antérieur, simple sur la dernière prémolaire, présente un commencement de dédoublement sur les deux dents suivantes, puis redevient simple sur la dernière arrière-molaire.

Faut-il voir dans ce commencement de dédoublement les premières traces du travail évolutif qui a multiplié les denticules sur les dents des mammifères carnassiers d'un âge plus récent?

Ce commencement de dédoublement se remarque également sur quelques dents d'un autre carnassier d'une taille un peu inférieure et qui doit peut-être être rapporté à un autre genre, par suite de la disposition en cupule de la dernière des molaires.

Le troisième type carnassier se rapprocherait, mais toutefois avec quelques caractères différentiels, du genre *Proviverra*.

Les deux derniers genres sont caractérisés par des dents d'une forme toute spéciale, aussi M. Lemoine propose-t-il le nom de *Tricuspiodon* pour un de ces genres nouveaux dont les molaires avaient un talon fort petit, précédé d'un promontoire volumineux, formé de trois denticules plus intimement accolés sur les prémolaires, s'écartant davantage par leurs pointes sur les arrière-molaires. Ces dents présentent ce grand intérêt de rappeler le genre *Spalacotherium* du Purbeck d'Angleterre.

Quant au dernier type générique, ses molaires présentent la constitution la plus bizarre, par suite de la forme de son promontoire antérieur à sommet se dilatant sensiblement vers sa partie terminale. Si, de plus, on étudie la disposition des petits denticules basilaires accessoires et du talon de la couronne, on saisit des analogies très nettes de forme avec les genres *Amblotherium* et *Peramus* de M. Owen.

Le nouveau genre rémois, pour lequel M. Lemoine propose le nom de *Procynictis*, présenterait donc, ainsi que le *Tricuspiodon* et le *Néoplagiaulax*, des affinités avec certains types mammifères mésozoïques du calcaire de Purbeck et tendrait à relier cette faune secondaire si ancienne aux faunes plus récentes qui semblaient jusqu'alors ne présenter avec elle aucun point de contact.

Bactériologie. — Dans la dernière séance de l'Académie, M Pasteur a présenté le premier volume des *Annales de l'Institut Pasteur*, en appelant particulièrement l'attention sur le mémoire de MM. Roux et Chamberland, relatif à *l'immunité contre la septicémie conférée par des substances solubles*.

Si *M. Chauveau* s'associe d'autant plus volontiers aux éloges donnés par M. Pasteur à ce travail, qu'il concourt à la démonstration des principes établis par ses recherches sur le mécanisme de l'immunité que crée à l'organisme animal une première atteinte de maladie infectieuse ; cependant il est obligé de faire remarquer que les auteurs des nouvelles expériences méconnaissent le véritable caractère de ses propres travaux. Aussi tient-il à restituer leur signification aux démonstrations expérimentales par lesquelles il a prouvé que l'immunité doit être attribuée à une substance soluble laissée dans le corps par la culture du microbe pathogène.

L'auteur a montré en 1879 que dans les maladies virulentes le microbe pathogène fabrique *un poison soluble*, cause principale de la mort des sujets malades, et en 1880 il a donné la preuve de l'existence de ce poison soluble.

Les expériences qu'il a faites à cette époque, toutes sur des brebis pleines arrivées aux dernières semaines de la gestation, ont démontré que les agneaux nés de mères inoculées du sang de rate devenaient *tous* réfractaires à l'action du virus charbonneux, car *pas un seul* des agneaux nés dans ses conditions n'a échappé à l'immunité. Il ne compte plus ses expériences. Elles ont été poursuivies pendant sept ans tant sur des brebis algériennes inoculées avec du virus fort que sur des brebis du pays inoculées avec du virus atténué. (Ces dernières de beaucoup les plus nombreuses.)

(1) Voir *Revue scientifique* (1er sem. 1887, p. 411 et 472).

Or cette immunité est le résultat de la matière soluble que le fœtus puise par osmose dans le sang de la mère. Il est même probable, sinon absolument certain, que l'immunité a été créée chez *tous* ces agneaux sans qu'un bacille de la mère ait pénétré dans le sang d'aucun d'eux, car il n'a *jamais* réussi à en déceler l'existence chez les fœtus des brebis inoculées du charbon dans des conditions assurant la survie et tuées au moment où elles arrivaient à la fin de la période aiguë de l'infection.

Dans l'immunité acquise par le fœtus de la brebis inoculée du charbon, il existe donc la preuve démonstrative de la création de cette propriété par l'action d'une matière soluble, produit de la vie microbienne.

M. Chauveau applaudit à tous les résultats expérimentaux nouveaux montrant qu'une matière soluble provenant d'une culture microbienne effectuée en dehors de l'organisme d'un animal peut créer ou concourir à créer l'immunité dans cet organisme, c'est-à-dire à ceux que M. Pasteur obtient de la pratique des vaccinations antirabiques, à ceux de M. Charrin portant sur le liquide des cultures du bacille pyocyanogène, à ceux enfin que MM. Roux et Chamberland viennent de faire connaître sur le liquide des cultures des vibrions septiques.

Ces derniers résultats sont particulièrement intéressants pour lui; M. Pasteur, en les faisant connaître, a rappelé que M. Chauveau avait étudié, avec M. Arloing, la maladie causée par ce vibrion septique; cependant leur travail n'a pas été signalé dans le mémoire de MM. Roux et Chamberland, et pourtant c'est dans ce travail que se trouve démontrée pour la première fois la création de l'immunité contre la maladie du vibrion septique.

C'est aussi dans ce travail qu'il a été démontré pour la première fois que les liquides virulents débarrassés par la filtration du vibrion septique perdent toute leur virulence et peuvent être introduits en quantité notable dans le tissu conjonctif sous-cutané sans causer d'infection.

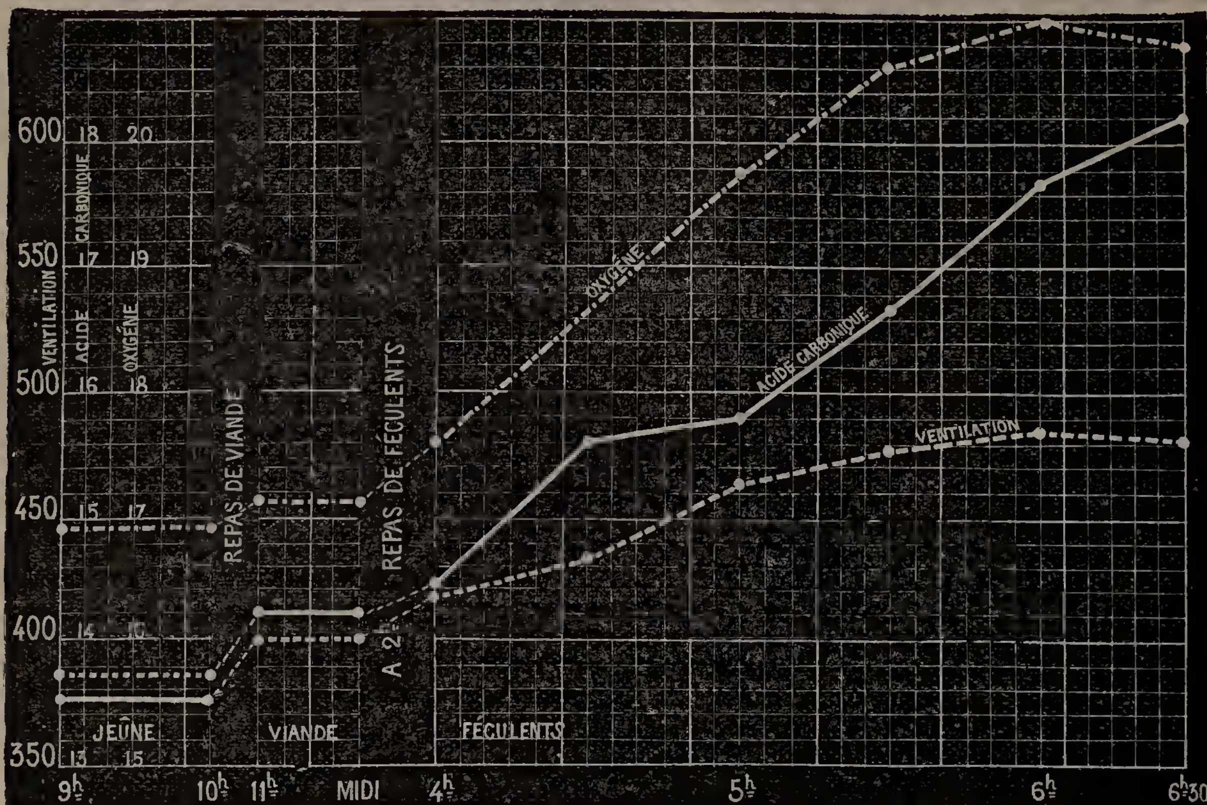


Fig. 43. — Influence de l'alimentation sur les échanges et la ventilation.

Il n'a manqué à MM. Chauveau et Arloing que de chercher si les sujets inoculés étaient devenus réfractaires à l'action du vibrion lui-même.

C'est ce qu'ont fait MM. Roux et Chamberland, qui ont enlevé ainsi tout appui à la vive opposition qu'avaient rencontrée, dans leur entourage même, les démonstrations sur lesquelles M. Chauveau avait fondé la théorie de la création de l'immunité par l'action des produits solubles de la vie microbienne.

Physiologie expérimentale. — M. Richet présente la suite des recherches de *MM. Hanriot* et *Charles Richet* (1).

Dans cette nouvelle communication, ils étudient l'influence que le jeûne et les diverses alimentations exercent sur les échanges gazeux respiratoires, et les résultats qu'ils ont obtenus leur permettent d'en déduire les conclusions suivantes :

1° La ventilation augmente par le fait de l'alimentation, mais presque uniquement quand cette alimentation est composée d'hydrates de carbone;

2° Les aliments azotés et les aliments gras modifient très peu les échanges respiratoires ;

3° Les aliments féculents font croître la ventilation et l'absorption d'oxygène, mais surtout la production d'acide carbonique ;

4° Les proportions centésimales (dans l'air expiré) d'oxygène absorbé ou d'acide carbonique produit varient peu tant qu'il y a repos musculaire. La proportion d'oxygène absorbé est, en moyenne, voisine de 4,2 pour 100 (avec des variations de 3,4 à 4,7 pour 100). La proportion d'acide carbonique produit est, en moyenne, voisine de 3,4 pour 100 (avec des variations de 2,7 à 4,2 pour 100 ;

5° Chez l'homme adulte bien portant, la ventilation est, en moyenne, à l'état de jeûne, de 8 litres par kilogramme et par heure, avec une production de 0gr,5 d'acide carbonique et une absorption de 0gr,45 d'oxygène.

A l'état de digestion, la ventilation est portée à 9 litres par kilogramme et par heure avec une production de 0gr,6 d'acide carbonique et une production de 0gr,50 d'oxygène.

Le graphique ci-joint (fig. 43) indique l'influence de l'alimentation sur les échanges et la ventilation ; il montre que le repas de viande a été presque sans effet, tandis que le repas de féculents a fait croître la ventilation et les échanges.

Zoologie. — On sait que les *Aplysies* sont extrêmement abondantes à Cette. Au cours de travaux entrepris et poursuivis depuis plus de deux ans, à la station zoologique de M. Armand Sabatier, sur la reproduction et le développement de ces animaux, *M. Edouard Robert* a eu l'occasion

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 février 1888, p. 185, col. 1.

d'examiner souvent de fort près, la genèse de leurs éléments reproducteurs; ces observations lui ont permis de suivre deux processus de spermatogenèse différents, quoiqu'il débutent de la même façon, et de constater, en somme, que tous les spermatozoïdes n'ont pas la même valeur morphologique ; les uns correspondraient à une portion de noyau, les autres à un noyau tout entier. Ce fait n'a qu'une très mince importance, puisque les spermatoblastes sont susceptibles de se diviser un nombre indéterminé de fois avant de s'organiser en spermatozoïdes. Il a d'ailleurs semblé à M E. Robert que cette division était poussée plus loin dans le second cas que dans le premier. Il y aurait alors division du noyau, tantôt directement en tête de spermatozoïdes, tantôt en nouveaux noyaux qui, s'entourant de protoplasma, s'individualiseraient en cellules distinctes avant de subir leur transformation en spermatozoïdes.

Anatomie animale. — Dans une note récente sur les muscles des mollusques, M Hermann Fol assurait s'être convaincu, en ne négligeant aucune des méthodes employées par ses prédécesseurs, que la véritable striation transversale de la fibre musculaire n'existe chez aucun mollusque.

Aujourd'hui *M. Raphaël Blanchard*, dans une communication à l'Académie, ne pense pas que M. Fol ait suivi les méthodes qu'il a indiquées dans la note à laquelle M. Fol a fait allusion, « sans quoi, dit-il, il n'eût pas manqué d'observer ce que M. Blanchard a décrit et il fût sans doute arrivé à d'autres conclusions.

M. Raphaël Blanchard ajoute qu'à l'époque où sa note a été publiée (année 1880) dans la *Revue internationale des sciences biologiques*, M Ranvier a examiné ses préparations et a reconnu la justesse de son interprétation.

Bref, M. Blanchard déclare n'avoir rien à modifier à la description qu'il a donnée à cette époque et qu'il reproduit aujourd'hui; il revendique la responsabilité de l'observation dont M. Hermann Fol conteste l'exactitude. Il espère, dit-il en terminant, que, modifiant ses conclusions, le savant naturaliste genevois en arrivera à cette conclusion que *la véritable striation transversale existe chez quelques mollusques.*

Géologie. — On connaît les grands massifs granulitiques qui traversent le département du Morbihan dans toute sa longueur, sur des centaines de kilomètres carrés. Ces massifs sont au nombre de trois principaux : celui de Guéméné, celui de Saint-Jean-Brevelay et celui de Grandchamp.

M. Charles Barrois, qui en a fait une étude détaillée, a reconnu que la roche qui constitue essentiellement ces massifs est une granulite massive, à grains de 1 centimètre à $0^{cm},5$, présentant la composition typique suivante :

1° Zircon, apatite, mica noir, oligoclase, orthose, quartz;

2° Orthose, microline, quartz, tourmaline, mica blanc.

Or, ces grands massifs de plusieurs centaines de kilomètres carrés présentent des modifications, suivant qu'on les étudie au centre ou sur les bords, modifications qui peuvent affecter à la fois la composition et la structure de la roche. Par contre, les petits massifs de granulite d'une dizaine de kilomètres carrés ne présentent pas de modifications analogues; il ne faut y voir que des apophyses de massifs plus importants, restés en profondeur.

— Tandis que les étages sénonien et danien ont déjà été, en Espagne, étudiés par MM. Vidal et Carez, qui ont fait connaître, outre la composition du sénonien dans le nord de la péninsule, l'existence de couches à *Ostoma ponticum*, surmontées par des calcaires à *Hemipneustes*, eux-mêmes subordonnés à une assise de marne à *Lychnus, Cyrena laletana, Hippurites Castroi*, renfermant des couches de combustible; par contre, dans le sud-est de l'Espagne, où *M. René Nicklès* a eu l'occasion de les observer, ces étages n'avaient été jusqu'à ces derniers temps l'objet d'aucune étude.

Or, des recherches auxquelles l'auteur s'est récemment livré, il résulte que, sans pouvoir indiquer avec certitude les limites du danien dans cette région, M. Nicklès peut néanmoins signaler l'existence de formations marines puissantes renfermant des calcaires à *Hemipneustes*, subordonnés à des bancs importants d'*Hippurites* et de *Pironea.*

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le patinage des locomotives.

La *Revue scientifique* du 28 mai dernier a publié une note de M. Durand-Gréville sur le patinage des locomotives, note dans laquelle il cite les expériences faites en 1877 par M. Rabeuf pour établir que les locomotives, particulièrement à grande vitesse, ont un patinage permanent qui s'accuse sur les pentes tandis qu'il s'annule à la montée des rampes.

M. Durand-Gréville croit pouvoir donner une solution au problème posé par M. Rabeuf et « *qui semble, dit-il, n'avoir attiré depuis lors l'attention de personne* ».

Or, dès 1878, M Desmousseaux de Givré s'est occupé du phénomène signalé par M. Rabeuf ; dans son *Mémoire sur les locomotives à très grande vitesse*, il a donné une explication théoriquement irréprochable d'un patinage possible, mais elle a le tort de ne s'appliquer aucunement aux circonstances dans lesquelles ont été obtenus les résultats de M. Rabeuf.

Quant à l'explication de M. Durand-Gréville, elle ne me paraît pas acceptable pour les raisons suivantes :

D'abord, que l'on monte ou que l'on descende, si l'on suppose la vitesse uniforme, la locomotive ne pèse ni plus ni moins sur les rails. Nous estimons que la composante verticale de la vitesse qui pousse les rails contre les roues de la locomotive montant une rampe ou celle qui dérobe les rails sous les roues dans la voie descendante, sont purement et simplement des illusions mécaniques.

Mettez un poids de 1 kilogramme sur le plateau d'une balance à ressort et faites monter ou descendre celle-ci *avec une vitesse uniforme*, soit le long d'un plan incliné, soit même suivant une verticale, et j'estime que l'aiguille de la balance n'aura aucune raison de dévier : ni la balance ne poussera sur le poids, ni le poids sur la balance.

Il n'en est plus tout à fait de même si la vitesse est variable; si, par exemple, la balance tombait librement, verticalement, elle aurait une accélération égale à celle de la pesanteur et le poids tomberait en même temps qu'elle sans exercer de pression sur le plateau.

Si l'accélération g' du mouvement de la balance était plus grande que celle de la pesanteur g, le poids resterait en route, tombant plus lentement qu'elle, et même s'il était attaché par un fil au plateau, la balance accuserait un poids négatif.

Si l'accélération g' était au contraire plus petite que celle de la pesanteur mais toujours positive, le poids indiqué par la balance serait compris entre zéro et un kilogramme; ce dernier point serait atteint si l'accélération g' était *nulle*, ce qui est le cas de la vitesse uniforme.

Enfin si cette accélération g' de la balance devient négative, c'est-à-dire s'il y a diminution de vitesse, le poids mg s'augmente de mg'.

Le seul cas qui nous intéresse est celui conduisant à une diminution de poids, c'est-à-dire l'*accélération négative* ou *la diminution de la vitesse*.

Il est facile de voir que les conclusions sont les mêmes pour le cas où la balance serait mue verticalement en montant d'un mouvement varié.

Or la locomotive animée d'une grande vitesse sur rampe ou sur pente peut être assimilée au poids posé sur la balance.

Le poids adhérent ou sa pression sur les rails pourra diminuer dans le cas d'une *accélération verticale négative*, peu importe qu'elle monte ou qu'elle descende.

Mais qu'est-ce que cette faible accélération peut enlever de poids à la machine — et de combien faudrait-il réduire ce poids pour que l'adhérence devînt insuffisante, même sans charge à remorquer?

Supposons qu'à la descente d'une pente de 0,005, la vitesse soit de 108 kilomètres à l'heure ou 30 mètres par seconde et supposons un ralentissement uniforme tel que la machine s'arrête en une minute, soit sur un kilomètre de parcours, ce qui donne $\frac{dV}{dt} = -\frac{1}{2}$; l'accélération verticale sera les 0,005 de cette valeur ou $-g' = 0,0025$, qui viendra en déduction de $g = 9,81$; de sorte que chaque kilogramme de machine se trouverait réduit *d'un quart de milligramme !*

Ajoutons que la plus faible diminution de vitesse n'a pu avoir lieu dans les expériences de M. Rabeuf, sans une *diminution considérable, sinon la suppression de l'effort moteur* et par suite sans supprimer même la possibilité de tout patinage.

Chercherons-nous d'autres causes qui auraient pu, dans une certaine mesure, diminuer le poids que portent les quatre roues motrices? Il ne serait pas difficile d'en trouver de plus influentes que celles analysées ci-dessus, dans le fait même de l'inclinaison de la locomotive vers l'avant : le déplacement de son centre de gravité et le déplacement du niveau d'eau dans la chaudière, sur une pente notable, peuvent décharger les roues d'arrière d'une partie de leur poids; mais combien encore cela serait insuffisant pour rendre le poids adhérent de 27000 kilogrammes trop faible pour une machine lancée à grande vitesse sur une pente, alors qu'elle ne remorque que son tender.

J'ai souvenir d'avoir fait, en 1865, sur une locomotive munie d'un compteur de tours de nombreux parcours entre Liège et Verviers, ligne réunissant les meilleures conditions pour observer le patinage (24 kilomètres de longueur, différence d'altitude 100 mètres, 11 tunnels, nombreuses tranchées).

Pas plus à la descente qu'à la montée, je n'ai pu trouver de différence appréciable entre le chemin parcouru et le développement des tours de roue comptés.

J'ai fait en outre, vers la même époque, d'assez longs parcours à grande vitesse avec des machines mixtes dont on avait enlevé les bielles d'accouplement, sans observer d'altération sensible dans la position relative des manivelles d'accouplement de l'essieu moteur et de l'essieu d'arrière.

M. Pascal a cru pouvoir déduire d'expériences sommaires des conclusions négatives en ce qui concerne le patinage constant (1).

(1) Voir séance du 3 octobre 1879 de la Société des ingénieurs civils.

Enfin, M. J. de Laboriette a entrepris des expériences d'une précision extrême relatées dans une note développée (1) et qui établissent avec une très grande netteté l'absence absolue du prétendu patinage chronique ou habituel découvert par M. Rabeuf.

M. de Laboriette conclut comme suit : « Les craintes que l'existence supposée de ce phénomène pouvait faire naître au sujet du rendement des machines et de la conservation des bandages des roues motrices doivent être complètement écartées. »

Il est donc inutile de chercher une explication au singulier phénomène du patinage chronique, car la réalité est que ce phénomène n'existe pas.

A. Stevart,
(de Liège).

L'eau potable et la fièvre typhoïde.

Dans une des dernières réunions de la *Société de médecine publique*, M. Bechmann, l'ingénieur en chef des eaux de Paris, plaidant *pro domo suâ*, a tenté de démontrer que la distribution d'eau de Seine aux habitants de Paris n'était pour rien dans la production des épidémies de fièvre typhoïde. Toute son argumentation, d'ailleurs, reposait sur des graphiques indiquant la marche de la maladie dans les arrondissements où l'on avait donné de l'eau de rivière, *avant* et *pendant* la distribution de cette eau. MM. Brouardel et Chantemesse n'ont pas eu de peine à prouver qu'en tenant compte de la durée de l'incubation de la maladie et du temps qui s'écoule entre son début et les décès possibles, c'est seulement trois ou quatre semaines *après* le début de la distribution qu'il faut faire la statistique de la mortalité, et qu'ainsi les graphiques de M. Bechmann, loin de trancher le débat en sa faveur, prouvaient précisément tout le contraire de ce qu'il croyait pouvoir soutenir.

Ainsi, tel tableau de M. Bechmann indique que jamais la mortalité par fièvre typhoïde n'a été si faible que pendant les quinze premiers jours d'une distribution d'eau de Seine, et jamais plus forte que quatre à cinq semaines après la cessation de cette distribution; et M. Bechmann de triompher. Mais ce tableau ne prouve malheureusement que ceci, à savoir que l'état sanitaire de Paris était excellent au moment où l'on a été dans l'inadmissible nécessité de distribuer une eau dont la propriété est, non de foudroyer *immédiatement* ceux qui la boivent, mais seulement d'en tuer un certain nombre à l'échéance de quatre ou cinq semaines.

Nous pensons qu'on ne peut plus conserver le moindre doute sur un point aussi bien établi par la démonstration, rendue désormais facile, de l'existence du bacille de la fièvre typhoïde dans les eaux accusées. Cependant, s'il restait encore des doutes dans l'esprit de quelques personnes sur l'influence de l'eau potable sur l'état sanitaire d'une grande ville, le travail que M. Mosny est venu, bien à point, lire à la *Société de médecine publique* (2) nous paraît de nature à ne pas les laisser subsister.

Il s'agit de Vienne et de son eau potable. Celle-ci, comme ont pu s'en assurer les congressistes de l'année dernière, est fraîche, limpide et agréable. Les Viennois n'en parlent qu'avec une admiration enthousiaste. Quittent-ils Vienne l'été pour aller chercher la fraîcheur des campagnes voisines, cette eau précieuse leur est d'ordinaire envoyée en bouteille. Mais si les Viennois aiment l'eau, c'est de leur eau seulement qu'il s'agit, car ils en connaissent les qualités et savent à quoi ils s'exposent en en buvant d'autre.

(1) *Revue générale des chemins de fer*, janvier 1880.
(2) *Revue d'hygiène et de police sanitaire*, 20 janvier 1888.

De fait, les maladies que nous regardons communément comme transmises et propagées par l'eau d'alimentation n'existent plus ou presque plus à Vienne : pas de choléra, pas un décès par dysenterie depuis 1881, et, dans ces trois dernières années, une mortalité par fièvre typhoïde qui ne dépasse pas 0,11 pour 10 000 habitants. L'histoire des oscillations de cette dernière maladie, comparée aux vicissitudes de l'alimentation de Vienne en eau potable, est surtout instructive.

Ainsi, de 1851 à 1859, les habitants buvant de l'eau de puits et de l'eau du Danube, la mortalité par fièvre typhoïde est d'environ 2 pour 10 000 habitants; en 1859, on exécute des travaux à la canalisation de Vienne dans le but de rendre ses parois parfaitement étanches et d'empêcher la filtration des égouts aux puits, et la mortalité tombe à 1,2 pour 10 000. En 1874, on amène à Vienne de l'eau provenant des *Hautes-Sources* (*Hochquellen*) au moyen d'un aqueduc, et la mortalité descend à 0,58 pour 10 000. En 1876-1877, le froid de l'hiver ayant congelé les Hautes-Sources, on doit distribuer de l'eau du Danube dans quatre arrondissements de Vienne, et bientôt après éclate une épidémie de fièvre typhoïde des plus meurtrières, puisqu'elle occasionna la mort de plus de 25 pour 100 des malades.

Or, environ les cinq sixièmes des cas se sont montrés dans les arrondissements où fut distribuée l'eau du fleuve. C'est alors que, pour prévenir le retour de pareil accident, de nouvelles sources furent captées, et aujourd'hui 130,000 mètres cubes d'eau de source sont quotidiennement amenés à Vienne. Pour une population de 764,000 habitants (1886), cela fait un débit de 170 litres par habitant et par jour. Résultat : la fièvre typhoïde est en voie de disparaître à Vienne.

En somme, les enquêtes statistiques et les recherches étiologiques sont d'accord pour accuser le même coupable; et on peut s'étonner que, devant une question aussi grave et aussi bien résolue que celle-ci l'opinion publique reste indifférente au point de laisser dire, par exemple, que les travaux du métropolitain sont plus urgents que ceux de l'adduction des excellentes sources qui sont achetées depuis trois ans, travaux dont nous attendons toujours la déclaration d'utilité publique et dont dépend cependant la disparition d'un danger bien préjudiciable aux intérêts privés et publics de la capitale, et qui est une honte pour ceux qui en ont la responsabilité. J. H.

La sensibilité des plantes.

Les expériences dont il a été question à la page 92 (21 janvier 1888) de la *Revue*, d'après un travail de M. le professeur Baillon, ont été déjà l'objet de l'attention de Darwin. L'on trouve, en effet, sur ce point d'intéressants résultats dans le volume sur les *Plantes grimpantes* (trad. Gordon, p. 18, 179 et 217 pour le *Cissus discolor* et p. 178, 182 et 213 pour le *C. antarcticus*). Darwin dit, à la page 217, que « les extrémités des vrilles légèrement courbées d'une façon permanente sont seulement sensibles à la surface concave; d'autres vrilles, telles que celles du *Cobea*, et celles du *Cissus discolor* sont sensibles de tous les côtés. Il en résulte que les vrilles de cette dernière plante, quand elles sont stimulées par un attouchement d'égale force sur les côtés opposés, ne s'incurvent pas. »

Dans sa correspondance (lettre à J. Hooker, du 14 juillet 1863) Darwin dit, en comparant l'excitabilité du *Cissus* de certaines cucurbitacées : « Les deux côtés sont irritables chez le *Cissus*, de sorte que si l'on excite en même temps les deux côtés opposés, il ne se produit aucun mouvement, mais en touchant avec un crayon les deux branches de la vrille ou n'importe quelle partie, l'on provoque un mouvement sur ce point. »

La sensibilité des plantes avait profondément frappé l'esprit du grand naturaliste anglais; ce fut le cas surtout pour les manifestations du Droséra. Il écrivait à Lyell : « C'est un fait certain qu'il existe un organe à tel point sensible au contact qu'un poids 78 fois moindre que le poids nécessaire pour agir sur la meilleure balance chimique, suffit à provoquer un mouvement visible. N'est-ce pas curieux qu'une plante soit beaucoup plus sensible au contact que n'importe quel nerf du corps humain ? Je suis pourtant absolument certain que la chose est exacte. » Aussi Darwin parle-t-il à plusieurs reprises de « la substance nerveuse » des plantes. « Je ne puis, écrivait-il à Hooker (26 septembre 1862), éviter la conclusion que le Droséra possède une substance au moins à un certain degré analogue par la constitution et les fonctions à la substance nerveuse. »

Dans une autre lettre (à Asa Gray, le botaniste américain qui vient de mourir d'apoplexie, lettre en date du 22 octobre 1872), il revient sur le même point : « Le point qui m'a le plus intéressé a été de suivre le trajet des *nerfs* qui suivent les faisceaux vasculaires. Au moyen d'une piqûre d'une lancette aiguë en un certain point, je puis paralyser la moitié de la feuille, de telle sorte que l'excitation de l'autre moitié ne provoque aucun mouvement. C'est exactement comme si l'on sectionne la moelle épinière d'une grenouille... »

L'on voit que Darwin avait sur les affinités des protoplasmas animal et végétal des idées qui se rapprochent fort de celles que M. Baillon (d'après le compte rendu de la *Revue*) a présentées ces temps derniers, et que l'hypothèse de la nature animale du protoplasma végétal ne l'effrayait pas outre mesure. V.

A propos du coup de soleil électrique.

A propos des remarques que nous avons publiées sur le coup de soleil électrique (*Revue scientifique* du 21 janvier 1888, p. 92) — remarques qui sont dues, non à M. Defontaine, comme nous l'avons écrit par erreur, mais à M. Terrier, à l'occasion d'une observation de M. Defontaine — nous avons reçu de M. Boisse, vétérinaire militaire, une étude qui contient d'intéressants renseignements sur l'érythème solaire chez le cheval.

Les causes que l'auteur invoque pour expliquer l'origine de cet accident sont d'ailleurs absolument applicables à l'homme, et elles s'appuient sur des expériences qui sont venues confirmer la théorie de M. Charcot, que nous avons rapportée.

Ces expériences, bien connues des physiologistes, mais qu'il n'est pas sans intérêt de rappeler, ont été faites par M. Gintrax, qui opérait sur lui-même en recevant sur une lentille les différents rayons colorés du spectre. Pour une durée de 30 secondes, les rayons violets produisaient une phlyctène, les rayons bleus une cuisson avec rougeur, les verts une rougeur légère, les jaunes une légère cuisson, et les rouges ne produisaient rien.

Or, on sait que la lumière violette est la plus riche en rayons chimiques, tandis que la lumière rouge est au contraire surtout calorifique.

Dans une seconde série d'expériences, M. Gintrax avait cherché quel temps était nécessaire pour obtenir avec les différents rayons un effet physiologique identique. En douze secondes, les rayons violets produisaient la rougeur avec soulèvement de l'épiderme, tandis qu'il fallait vingt secondes aux rayons rouges pour donner naissance à une simple rougeur.

Il résulte donc nettement de ces expériences que l'intensité d'action rubéfiante des différentes parties du spectre est en rapport direct avec l'abondance des rayons chimiques et ne dépend nullement des rayons calorifiques.

Si on rapproche ce fait de cette remarque de M. Perroud que la quantité de rayons chimiques de la lumière solaire n'est pas en rapport direct avec la quantité de ses rayons lumineux et calorifiques, comme le prouve l'image photographique, qui est due uniquement aux rayons chimiques, et qui se produit beaucoup plus rapidement dans la matinée qu'au milieu du jour, on comprend pourquoi le coup de soleil s'observe surtout au printemps ou sous l'influence du soleil matinal, comme tout le monde le sait, et comme l'a remarqué aussi M. Boisse sur les chevaux.

— Le commerce extérieur de l'Angleterre en 1887. — A la fin de l'année 1887, l'importation des marchandises étrangères et coloniales en Angleterre offre les résultats suivants :

Importation.

	1887. — Livres sterl.	Différence sur 1886.
Animaux vivants	6 149 066	— 994 364
Objets alimentaires :		
Objets exempts	116 930 359	+ 7 169 610
— taxés	25 780 979	+ 498 659
Tabac	3 409 267	— 372 310
Métaux	16 618 148	+ 1 578 600
Produits chimiques, drogueries	7 728 884	— 223 264
Huiles	6 088 246	+ 39 098
Matières premières textiles	77 838 508	+ 5 674 676
— autres	34 125 411	— 1 252 650
Objets fabriqués	54 134 820	+ 268 574
Divers	13 131 318	+ 167 291
Total	361 935 006	+ 12 553 920

L'augmentation totale obtenue par l'importation de 1887 comparativement aux résultats de 1886 est de 3,6 pour 100.

Deux catégories seulement accusent de la diminution à la fin de l'année qui vient de s'écouler. La première est celle des animaux vivants, et la seconde est celle des matières premières des industries diverses autres que l'industrie textile.

L'augmentation la plus considérable porte sur les objets d'alimentation exempts de droits à l'entrée. Elle s'élève à 7 169 610 livres st., ce qui représente 179 millions de francs. Les objets d'alimentation taxés par le tarif réalisent, en outre, une plus-value de 498 659 l. st., soit de 12 488 475 francs.

Exportation.

	1887. — Livres sterl.	Différence sur 1886.
Animaux vivants	733 326	+ 172 304
Objets d'alimentation	9 359 991	— 201 981
Matières premières (houille)	12 753 980	+ 484 690
Fils et tissus	108 060 714	+ 2 710 093
Métaux et ouvrages en métaux	34 930 183	+ 3 211 447
Machines	11 125 745	+ 1 008 906
Confections et ustensiles	10 227 990	+ 466 907
Produits chimiques, drogueries	7 028 392	+ 332 499
Divers	27 158 119	+ 780 722
Total	221 398 440	+ 8 965 686

L'exportation des produits métallurgiques a réalisé, en 1887, une augmentation de 10,1 pour 100. Pour le cuivre la plus-value est de 3,3 pour 100; elle est de 14,6 pour 100 pour le fer et l'acier, de 2,6 pour 100 pour la coutellerie et la quincaillerie, et de 9,8 pour 100 pour les machines.

L'exportation de la houille a compris 24 454 607 tonnes valant 10 176 402 livres sterl. Ces chiffres présentent sur ceux de 1886 une augmentation de 5 pour 100 pour les quantités et de 3,4 pour 100 pour les valeurs.

Notons encore des augmentations de 6 pour 100 sur la bière, de 12,9 pour 100 sur les spiritueux, de 12,1 pour 100 sur la mercerie, de 5,2 pour 100 sur la chapellerie, de 12,7 pour 100 sur la cordonnerie, de 5 pour 100 sur les faïences, de 4,3 pour 100 sur les huiles de graines grasses et de 6,3 pour 100 sur les couleurs.

L'exportation du sucre raffiné est évaluée à 465,148 livres sterl. en 1887, ce qui fait ressortir une diminution de 23,3 pour 100 sur 1886. L'exportation de la laine indigène a diminué de 1,7 pour 100, celle de l'alcali de 2,5 pour 100, celle des sacs de 7,5 pour 100 et celle du papier de 1,3 pour 100.

— L'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1888 renferme le tableau des corps simples et de leurs équivalents, dressé par M. Berthelot.

Voici quelques documents peu connus qui le terminent.

De récentes études ont montré que les minéraux contenant le cérium, le lanthane, le didyme, etc., renferment beaucoup d'autres métaux très difficiles à séparer les uns des autres. En voici quelques-uns :

Noms des corps simples.	Équivalents.	Symboles.	Auteurs et dates de la découverte.	
Gadolinium	53,5	Gd	Marignac	1878
Ytterbium	58,7	Yb	Marignac	1880
Scandium	44,1	Sc	Nilson	1880
Thulium	56,9	Tu	Clève	1880
Holmium	55,3	Ho	Clève	1880
Néodyme	46,9	Ne	Auer von Welsbach	1886
Praséodyme	47,9	Pr	Auer von Welsbach	1886

Le samarium, Sa = 50,0 (Lecoq de Boisbaudran, Soret, Delafontaine), serait un mélange de deux éléments au moins (Demarçay, 1886; Nilson, 1887).

Le disprosium (Lecoq de Boisbaudran) serait aussi un mélange.

Poids atomiques.

Un grand nombre de chimistes adoptent, sous le nom de poids atomique d'un corps simple, un multiple de l'équivalent chimique, comme représentant la plus petite quantité de matière (l'hydrogène étant *un*) pouvant entrer en combinaison.

Ce multiple est 2 pour les éléments suivants :

Al, Ba, Cd, Ca, C, Ce, Cr, Co, Cu, Sn, Fe, Gl, Ir, La, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, Nb, Au, Os, Pd, Pt, Rh, Ru, S, Sr, Te, Ti, W, V, Zn.

Ce multiple est 3 pour les suivants :

Di, In, Ta, Tb, Y, Zr, Gd, Yb, Sc, Tu, Ho, Ne, Pr, Sa.

— Un singulier projectile de guerre. — Un électricien, M. Édouard Weston, cherchant à se distinguer dans la recherche des moyens les plus sûrs et les plus rapides de réduire un ennemi à l'impuissance, vient d'imaginer le procédé original suivant. « Il est bien reconnu, dit-il, que le nitrite d'amyle produit l'insensibilité très promptement chez les hommes qui en respirent les exhalaisons. L'effet est celui d'une paralysie temporaire. On sait que cette substance est abondante et à bon marché. Je propose l'emploi d'obus ainsi chargés chimiquement. On n'aura plus besoin de percer les cuirasses des bâtiments ennemis. Quelques gallons de cette substance, répandus sur le pont d'un bâtiment, rendraient tout l'équipage inerte. Le plus puissant cuirassé serait encore plus vulnérable qu'un léger croiseur, parce que ses ventilateurs lui transmettraient dans ses parties inférieures de fortes quantités d'air saturé de cet anesthésique. L'odeur s'en répandrait rapidement dans tout le bâtiment. L'équipage étant ainsi frappé d'inertie pour une heure ou deux, il n'y aurait plus qu'à prendre le bâtiment à la remorque pour le conduire en lieu sûr. Les capteurs le ventileraient et rappelleraient à la vie leurs prisonniers. »

— L'ergostat. — Sous ce nom, le Dr Gärtner, de Vienne, vient de faire connaître un nouvel appareil destiné à faire exécuter aux obèses un exercice qu'il soit aisé de graduer. A cet effet, notre confrère a imaginé une machine de la grandeur d'une machine à coudre, et construite de telle sorte qu'à chaque tour que le patient fait faire à une roue à manivelle, il exécute un nombre donné, et qu'on peut faire varier, de kilogrammètres. Un compteur de tours indique le nombre de révolutions de la roue. Cet appareil ne fait aucun bruit et peut être employé dans l'appartement, ce qui est un grand avantage et permet d'alterner les moments de travail intellectuel et manuel, sans occasionner de dérangement.

Cet appareil, par le mouvement d'inclinaison qui est imposé au corps à chaque révolution de la roue, met en jeu non seulement les

muscles du bras, mais aussi ceux du tronc et de la poitrine. M. Gärtner a employé son instrument contre l'obésité et en a retiré d'excellents résultats. Cet appareil aurait ainsi sa place marquée dans le cabinet de tout homme à vie sédentaire, littérateur, savant ou artiste, auquel l'effort musculaire est nécessaire pour opérer une dérivation et pour régulariser la répartition sanguine.

— Un journal d'électricité médicale. — Un nouveau journal, *l'Électrothérapie*, vient d'être fondé par M. Danion, avec la collaboration de MM. Bernhardt, Onimus, Virgilio Machado, Vizioli, de Watteville et Weiss. Le but des fondateurs est de chercher à développer la thérapeutique par l'électricité et à centraliser les progrès qu'elle réalise aussi bien en France qu'à l'étranger, où il n'existe en effet aucun organe spécial d'électrothérapie.

— Nous devons aussi annoncer la fondation, par M. Albert Ruault, d'une nouvelle publication mensuelle, les *Archives de laryngologie et de rhinologie*, dont le programme est de traiter particulièrement des maladies du nez, des fosses nasales, des sinus, de la cavité nasopharyngienne, du pharynx, du voile du palais et des amygdales, de la bouche et de ses dépendances, du larynx, de l'œsophage, de la trachée et du cou (Steinheil, éditeur).

INVENTIONS

— Cloisons et plafonds incombustibles. — Les cloisons, les plafonds ou voûtes incombustibles de M. Rabitz se composent d'un enduit formé d'un mélange de plâtre, de chaux et de sable rude, gâché serré avec de la bourre, qu'on applique sur une toile métallique fortement tendue dans tous les sens par un fil de fer qui entrelace les mailles.

L'enduit, appliqué d'abord d'un côté et fortement pressé contre les mailles, forme à travers celles-ci des amorces auxquelles se relie la couche mise de l'autre côté. On obtient ainsi une paroi solide dont la toile métallique est l'âme et à laquelle on donne une épaisseur de 40 à 50 millimètres pour les murs ou cloisons, de 30 à 35 millimètres pour les plafonds et de 50 à 75 millimètres pour les voûtes.

Au bout de quelques jours, l'enduit est assez sec pour être peint ou tapissé : le séchage contribue encore à augmenter la tension de la toile métallique et lui donne une grande rigidité.

Lorsqu'il y a lieu de se garantir contre l'humidité, on remplace l'enduit ci-dessus par un ciment qui résiste à l'eau.

De nombreux renseignements confirment l'efficacité de ce revêtement contre l'incendie, même lorsqu'il couvre des parois de planches. C'est ainsi que le feu qui avait pris aux poussières de la chambre à vanner dans les greniers à grains d'une ferme, à Neuss, n'a pu se propager au dehors.

La ville de Halle a adopté le système Rabitz dans la construction de son nouveau théâtre : parements intérieurs, loges, galeries, amphithéâtres, scène et portants, conduits d'aérage et de chauffage, tout est mis ainsi à l'abri du feu.

Sous le rapport hygiénique, ce système se recommande particulièrement pour les chambres à coucher, les hôpitaux, les hospices, les baraquements, etc.

La sécurité qu'il offre pour les constructions érigées dans les contrées sujettes aux tremblements de terre, est incontestable.

Les prix sont, par mètre carré, de 5 à 6 francs pour un seul parement, de 7 fr. 50 à 10 francs pour les deux parements des cloisons; ils se règlent à proportion pour les plafonds et les voûtes. Le surcroît de dépense qu'ils occasionnent peut être compensé par la réduction et même par la suppression des assurances contre l'incendie.

— Nouveaux agglomérés pour la pile Leclanché. — MM. Bender et Francken font un mélange de 400 parties de bioxyde de manganèse, 440 de graphite, 70 de goudron, 6 de soufre et 4 d'eau. Le tout est réduit en poudre très fine, placé ensuite dans des moules et soumis à une très forte pression. On chauffe la masse à la température de 350° C. environ; l'eau et les parties les plus volatiles du goudron sont ainsi chassées. Une partie du soufre se combine avec les produits de la distillation, et le reste s'unit aux résidus non volatiles qu'il rend plus fixes par un procédé analogue à la vulcanisation du caoutchouc.

— Les vidanges par l'électricité. — M. W. Webster a prouvé que si l'on fait passer un courant électrique à travers des eaux vaseuses on peut les purifier en vingt minutes. Les parties solides se séparent des matières liquides, et il n'y a plus aucune tendance de décomposition secondaire.

L'inventeur de ce procédé a l'intention de se servir aussi de l'électrolyse pour la purification des eaux potables, de manière à éviter les filtres ordinaires. Une ville pourrait donc employer l'électricité pour l'éclairage de ses rues, pour la traction de ses tramways, pour la transmission de ses dépêches, pour le nettoyage de ses égouts et pour la purification de sa distribution d'eau.

— Pile a gélatine. — Une pile capable, comme les piles sèches, de résister aux secousses et aux chocs sans se détériorer est souvent fort avantageuse. M. Harry-B. Cox, de Cincinnati, a inventé un élément de ce genre connu sous le nom de *pile à gélatine*.

Le procédé de fabrication de M. Cox présente plusieurs détails intéressants.

La gélatine est préparée avec de la mousse irlandaise ou tout autre varech, puis trempée dans l'eau froide jusqu'à ce qu'elle se ramollisse par l'absorption et que l'amidon commence à fermenter. On met alors un poids d'eau égal à celui de la mousse, et l'on maintient à l'ébullition pendant 15 ou 20 minutes. (On peut faire varier la quantité d'eau suivant la consistance que l'on veut donner au produit.)

On ajoute une certaine quantité de sel ammoniac ou d'un autre sel alcalin, de manière à obtenir un bon conducteur électrolytique, et une substance capable d'aider à l'attaque du zinc.

La masse est de nouveau portée à l'ébullition pour dégager complètement toutes les cellules à amidon et pour dissoudre le gluten, tandis que la fermentation aide probablement à décomposer la cellulose On obtient alors une pâte uniforme, et le sel ammoniac est complètement incorporé et dissous dans toute la masse. Celle-ci est versée dans un réservoir et additionnée d'une faible quantité de bisulfite de mercure, qui rend l'électrolyte légèrement acide et maintient le zinc amalgamé.

On laisse alors refroidir cette matière et on la place dans le vase de la pile, autour des électrodes. Elle se prend ensuite plus ou moins et maintient ces électrodes en place, malgré toutes les secousses auxquelles la pile peut être soumise.

D'après l'inventeur, cet électrolyte ne gèle pas facilement, ce qui permet d'employer la pile à l'air libre.

— Utilisation de la force motrice d'un cours d'eau. — Un Américain, M. Karns, inventeur d'un procédé d'utilisation de la force motrice du Niagara, a obtenu la concession d'un terrain sur les bords de ce fleuve, pour les expériences nécessaires.

La méthode consiste à ancrer dans la rivière de grands radeaux munis de roues; ces roues étant actionnées par le courant, fourniront la force motrice aux dynamos avec lesquelles elles se trouveront reliées. (*La Lumière électrique.*)

— Diamètres pratiques pour les charbons électriques. — Le diamètre des charbons d'une lampe à arc traversée par un courant d'intensité donnée peut varier dans d'assez grandes limites, mais il est bon, dans la pratique, d'adopter les conditions moyennes indiquées dans le tableau ci-dessous :

Intensité du courant en ampères.	Diamètre du charbon en millimètres.
2 à 3	2
3 — 5	4
4 — 6	5
7 — 10	7
10 — 11	9
11 — 15	10
12 — 16	11
13 — 20	12
15 — 34	13
16 — 25	14
25 — 30	15
30 — 45	17
35 — 60	18
40 — 80	20
50 — 120	25
80 — 180	30

Pour de très gros arcs, il est bon d'employer des faisceaux de charbons de 4 millimètres de diamètre ou des crayons cannelés.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives italiennes de biologie (t. IX, fasc. 1, 1887). — *Sergi :* Sur quelques caractères différentiels du crâne humain. — *Busachi :* Sur l'hypertrophie des tuniques musculaires par suite de sténose de l'intestin. — *B. Baculo :* Influence du système nerveux sur les phénomènes d'absorption. — *C. Sanquirico :* Sur le lavage de l'organisme dans les empoisonnements. — *P. Pellacani :* Sur quelques conditions d'auto-intoxication acide de l'organisme. — *F. Todaro :* Sur l'origine phylogénétique des yeux des vertébrés et sur la signification des épiphyses et des hypophyses de leur cerveau.— *G. Rummo* et *Ferrannini :* Recherches sur la circulation cérébrale.—*A. Guzzoni degli Angarani :* Sur un cas très rare d'anomalie des clavicules chez une femme. — *A. Marcacci :* De quelques anomalies obtenues dans les œufs de poule en les soumettant au mouvement. — *L. Camerano :* Observations sur les Gordius. — *G. Magini :* Sur la névroglie et les cellules nerveuses cérébrales chez les fœtus.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XXII, nos 2 et 3). — *N.-W.-P. Rauwenhoff :* Recherches sur le *Sphæroplea annulina*, Ag. — *Th.-W. Engelmann :* Le rhéostat à vis. — *G. Schouten :* Règle générale pour la forme de la trajectoire et la durée du mouvement central. — *R.-D. Verbeck :* La météorite de Djati-Pengilon (Java).— *C.-H.-H. Spronck :* Note sur un cas de polydactylie.

— Archivio per le scienze mediche (t. XI, fasc. 4, 1887). — *Griffini :* De la reproduction partielle du testicule.— *Foa* et *Uffredizzi :* Étiologie de la méningite cérébro-spinale épidémique. — *Bonome :* D'un cas rare de dédoublement partiel de la moelle. — *Fasola :* Action des courants d'induction faible sur le développement des œufs de la grenouille. — *Bizzozero* et *Vassale :* Production et régénération physiologiques des éléments glandulaires.

— Rivista sperimentale di freniatria e di medicina legale (t. XIII, fasc. 2, 1887). — *Borgherini :* Un cas spécial d'affection combinée des cordons postérieurs et des cordons latéraux de la moelle. — *Tamburini :* L'hallucinée de Castel-Nuovo-Monti. — *Marina :* Réaction des nerfs et des muscles aux excitations électriques chez une femme qui présentait des phénomènes hypnotiques à l'état de veille. — *Tamburini :* Démence paralytique et atrophie musculaire progressive. — *Scaravelli :* Hystérie chez l'homme. — Spasmes œsophagiens et guérison par la suggestion hypnotique. — *Petrazzani :* Quelques médicaments hypnogènes : le méthylal et l'hydrate d'amylène. — Étude critique sur les aphasies.

— Archivio di psichiatria, scienze penali e antropologia criminale (t. VIII, fasc. 5). — *Lombroso :* Écrits des prisonniers. — *Puglia :* De la résistance des accusés. — *Taine :* Le déterminisme et la peine de mort. — *Busdraghi :* L'homicide chez les fous. — *Raggi :* Nouvelles études d'hypnotisme. — *Nardelli :* Homicide dans l'épilepsie larvée. — *Lombroso :* Types de criminels-nés. — De l'écriture des épileptiques et des criminels. — *Mingazzini :* Observations anatomiques sur des cerveaux et des crânes de délinquants. — *Ferri :* Asile d'aliénés de Monte-Lupo.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXII, no 685, 30 déc. 1887). — Les officiers en congé dans l'armée italienne. — L'instruction du tir dans l'armée allemande, d'après le règlement du 22 février 1887. — L'organisation actuelle des troupes du génie en Russie.

— Bulletin de la Société de géographie (3e trim. 1887). — *M. de Chavagnac :* de Fez à Oudjda. — *J. Renaud :* Les ports du Tonkin : Haï-phong, Quang-yeng, Houe-gac. — *Dutreuil de Rhins :* Mémoire géographique sur le Thibet oriental.

— Annales de l'extrême Orient et de l'Afrique (novembre et décembre 1887; janvier 1888). — La rivalité de Duplcix et de La Bourdonnais. — Un empire qui croule. — Au pays des Manjaques. — Les îles Comores. — Les chemins de fer du Tonkin.

— Report of United States geological Survey (1887, un vol. in-4o). — *Clarence Dutton :* Le mont Taylor et le plateau de Zuni. — *Chamberland* et *Rollin Salisbury :* La vallée supérieure du Mississipi. — *Story Curtis :* Mesures microscopiques de l'argent contenu dans les roches. — *Nathaniel Southgate Shaler :* Marais du rivage de la côte orientale des États-Unis. — *Lester Ward :* Vue générale de la flore du groupe Laramie.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10319]

Bulletin météorologique du 8 au 14 février 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 8	757mm,98	5o,8	4o,6	7o,3	W.-N.-W. 3	0,7	Cumulo-stratus N.-W.	— 26o à Haparanda; — 22o à Saint-Pétersbourg.	20o à Nemours; 19o à Funchal; 16o à Cagliari.
♃ 9	757mm,80	6o,8	5o,9	8o 5	N.-W. 2	0,7	Pluie intermittente; cumulo-stratus N.-N.-W.	— 22o à Hermanstadt; — 19o,4 à Kiew.	18o à Biskra; 17o à Palerme; 16o à Cagliari et cap Béarn.
♀ 10	756mm,66	6o,2	3o,4	8o,5	S.-W. 3	0,7	Gouttes dep. midi; cum.-stratus W.-S.-W. S.-W.	— 23o,3 à Saint-Pétersbourg; — 22o à Hermanstadt.	18o à Funchal et Biskra; 17o à Cagliari; 16o au cap Béarn.
♄ 11	751mm,61	5o,9	3o,9	7o,2	N.-W. 0	1,5	Cumulo-strat. W.-S.-W.	— 24o,8 à Arkhangel; — 22o à Helsingfors.	23o à Lisbonne; 20o à Alger; 18o à Funchal et Cagliari.
☉ 12	746mm,54	5o,0	3o,9	7o,9	S.-W. 4	14,2	Cumulo-strat. au S.-W. pluie continue.	— 24o à Saint-Pétersbourg; — 20o à Haparanda.	20o à Alger; 19o à Funchal; 18o à Cagliari.
☾ 13	756mm,14	2o,0	— 0o,9	6o,3	S.-W. 3	0,5	Cirro-cum. et alto-cum. W.N.W.; cum. W.S.W.	— 25o à Haparanda; — 20o à Saint-Pétersbourg.	23o à Palerme; 20o au cap Béarn et à Tunis.
♂ 14	751mm,47	2o,2	— 0o,9	4o,6	S.-W. 4	0,5	Cumulus S.-W.; atmosphère très claire.	— 27o à Haparanda; — 14o,4 à Arkhangel.	22o à Nemours, Biskra, Laghouat; 16o à S. Fernando.
Moyenne.	754mm,03	4o,84			Total. .	18,8			

Remarques. — La température moyenne, bien supérieure à celle de la semaine précédente, surpasse la normale de cette période. Le 10, brume intense à Lorient dans la matinée; un peu de neige au Puy-de-Dôme; brouillard intense à Servance, avec 4 millimètres de neige depuis vingt-quatre heures.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 8. (25e ANNÉE) 25 FÉVRIER 1888.

BIOLOGIE

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

La nature et l'origine du tétanos.

Mesdames, messieurs,

Je commencerai par m'excuser d'avoir choisi pour sujet de la conférence d'inauguration de cette salle une question qui paraît tout à fait spéciale et qui rentre dans le cadre de la pathologie pure.

Ce n'est assurément pas là un de ces sujets qui soient à la portée... je ne dirai pas du vulgaire — personne n'est vulgaire ici — mais des gens peu initiés au langage et aux faits de la médecine. Cependant, je sais que tout ce qui touche à la science pure intéresse singulièrement le grand public et, sous ce rapport, nous n'avons qu'à nous louer de l'empressement que mettent les gens du monde à écouter la voix de la vraie science. C'est un encouragement pour nous, car la science n'est plus fermée comme autrefois; elle est destinée à être vulgarisée, elle a la prétention de devenir la reine du monde et il faut, de nos jours, que les rois se mettent à la portée des peuples.

J'ai donc choisi pour sujet le tétanos, et voici pourquoi : je poursuis, d'abord, dans mes recherches un but particulier : l'étude des maladies graves, terribles même, telles que l'infection purulente, la tuberculose, le cancer.

(1) Conférence faite le 21 janvier 1887, par M. Verneuil (de l'Institut).

J'ai choisi le tétanos parce que, à l'heure où nous sommes, cette maladie fait encore 80 pour 100 de victimes, ce qui revient à dire qu'étant donnés cent tétaniques, il en meurt quatre-vingts; à une autre époque, il en mourait à peu près cent. C'en est assez, je pense, pour que nous nous en occupions.

Puis ensuite, je tiens à propager en étiologie — c'est-à-dire dans l'étude des causes — cette idée, qui d'ailleurs ne m'appartient pas, qu'il n'y a pas de maladies spontanées, que les êtres organisés ne deviennent pas malades d'eux-mêmes, qu'il y a toujours une cause à toutes les maladies et que la plupart des causes nous viennent du monde extérieur et des êtres qui nous entourent.

Les agents physiques nous foudroient, comme l'électricité ; les agents chimiques nous empoisonnent ; les agents mécaniques nous brisent les bras et les jambes ; pendant que les êtres qui nous environnent, animaux et plantes, avec leurs caresses et leurs parfums, nous infectent dans de plus ou moins fortes proportions. Et ce ne sont pas seulement les grands animaux ou les robustes végétaux qui font carnage de l'homme, ce sont aussi des êtres que l'on voit à peine avec un grossissement de 800 à 1000 diamètres, c'est-à-dire qu'il en faut ranger mille à côté les uns des autres pour occuper une étendue de 1/3 ou de 1/4 de millimètre.

Tandis que les grosses bêtes nous dévorent ouvertement, les microbes nous rongent insidieusement; ils s'introduisent dans le colosse et le détruisent molécule à molécule, bien plus sûrement que ne le ferait un carnassier de grande taille.

Sans doute le commerce de l'homme avec les animaux est essentiellement fructueux pour le premier;

car, à moins d'être végétarien tout à fait convaincu, il faut bien manger de la viande; on ne peut pas aller toujours à pied, donc il faut se servir des chevaux; à moins de renoncer à toutes bonnes relations animales, il nous faut aussi des chiens et des chats; nous devons donc désirer être en contact avec les animaux et, en particulier, avec ceux que l'on appelle domestiques, parce que nous en tirons profit.

Mais ces serviteurs sont précisément pour nous une source de dangers sérieux.

Permettez-moi de vous tracer brièvement la liste des maladies redoutables que nous leur devons? Nous gagnons la rage du bon chien, la morve du noble cheval; le charbon du mouton ou du bœuf; la terrible diphtérie, peut-être des innocentes poules; la scarlatine de la vache; la trichine nous vient du porc; le ver solitaire du chien... Il y a pourtant une exception bienfaisante : c'est le cheval ou la vache — on ne sait pas encore au juste lequel des deux — qui nous fournit la vaccine. Vous voyez donc que si nous tirons bon parti des animaux, nous avons aussi parfois de mauvais comptes à régler avec eux.

J'ai pensé et vais essayer de vous démontrer qu'une maladie sur les origines de laquelle a régné, jusqu'à présent, la plus grande obscurité, devait être rangée dans la catégorie de celles qui nous sont transmises par les animaux. Je tâcherai donc d'établir que le tétanos est une maladie virulente, infectieuse et contagieuse, et qu'elle vient à l'homme d'un de ses plus fidèles alliés : le cheval.

Si j'ai choisi ce sujet pour une conférence, au lieu de le traiter dans une *revue* ou dans un *recueil scientifique*, c'est que, modeste soldat de cette noble cohorte que commande M. Pasteur, j'ai voulu vous donner les premières épreuves d'un chapitre qui, je l'espère, grossira son œuvre impérissable.

Je voudrais maintenant vous donner une idée de ce qu'est le tétanos.

Voici un malheureux blessé; on le soigne et, au bout de quelques jours, il éprouve, sans que, jusqu'à présent, on ait pu savoir pourquoi, un certain malaise; bientôt, il ne peut plus ouvrir la bouche; le lendemain, il a le cou fléchi en arrière; le surlendemain — il est bien entendu que je ne fais ici qu'un tableau schématique avec un peu de fantaisie quant aux détails — le surlendemain, dis-je, c'est la poitrine qui se prend, puis les bras, les jambes; enfin le malade devient rigide comme une barre de fer. Le système musculaire et le système nerveux se trouvent donc atteints, de contractures et de convulsions extrêmement douloureuses.

Tant que le mal reste localisé à la périphérie du corps, il n'y a pas de fièvre, l'état général n'est pas trop mauvais et l'intelligence reste absolument lucide. Mais, un beau jour, la scène change; les organes internes sont attaqués, particulièrement le cœur et les poumons la fièvre s'allume et le malade meurt. Cette terminaison funeste arrive, comme je le disais tout à l'heure, au moins quatre-vingts fois sur cent.

Le pronostic est donc fort grave. Quant au traitement, il a longtemps été incohérent et impuissant.

J'ai fait, il y a quelques années, de grands efforts pour l'améliorer, et, à mes premiers essais, un peu avant 1870, au moment où le chloral faisait son apparition dans l'arsenal pharmaceutique, j'ai été assez heureux pour sauver mon premier tétanique, en le tenant, trente jours durant, dans un coma profond, dans un état d'abrutissement complet. Au bout de ce temps, il s'est réveillé et a guéri.

Le chloral a, depuis, rendu de très nombreux services. Je dois dire que j'avais puisé les indications de son emploi dans les travaux de ceux mêmes qui l'avaient découvert et dans quelques données sommaires fournies par Langenbeck, le chirurgien allemand, mort récemment. Cependant, le traitement du tétanos laisse encore beaucoup à désirer; la prophylaxie, en particulier, n'existe pas, et c'est précisément pour essayer de l'établir que je prends la parole en ce moment.

La pathogénie et l'étiologie du tétanos sont encore plus obscures que le traitement. Rien de ce qui a été affirmé ne résiste à la critique.

Il y a actuellement trois théories émises et admises. La plus ancienne est dite théorie nerveuse : le tétanos serait une névrose. Mais, comme on fait quelque difficulté pour admettre une maladie pouvant aller jusqu'à la mort inclusivement sans lésion appréciable, on a pensé à une myélite ou inflammation de la moelle. Or tout le monde sait que la moelle est un organe dont les altérations sont fort graves, la terminaison fatale s'explique dès lors à merveille. Voici, dans cette théorie, la pathogénie du tétanos. Les filets nerveux blessés et exposés à des contacts anormaux subissent une irritation qui se propage le long des cordons, comme toutes les sensations nées à la périphérie, et finit par atteindre la moelle. Celle-ci, irritée à son tour, provoque, par action réflexe, des contractures et des convulsions musculaires. Tant que les muscles des mâchoires, du cou, du dos, des bras et des jambes sont seuls frappés, le mal n'est pas bien grand; mais si tel spasme, qui n'a aucune gravité lorsqu'il est localisé dans les membres, se porte sur le larynx ou sur les organes de la respiration et de la circulation, on observe des troubles de la plus haute gravité et l'individu ne tarde pas à périr asphyxié.

Telle est la théorie nerveuse, qui a longtemps régné en maîtresse; c'est une théorie physiologique défendue par Brown-Séquard et par bien d'autres. Je m'y étais nettement rattaché et je vous dirai, par la suite, à quel moment j'y ai renoncé.

La deuxième théorie peut être appelée humorale.

On admet qu'un poison formé dans l'organisme ou transporté du dehors sur la plaie est absorbé par elle comme le serait la morphine, ou tout agent soluble quelconque. Le torrent circulatoire étant infecté, le système nerveux alors atteint, réagit sur le système musculaire.

Si la cause initiale est différente, le mécanisme des accidents est sensiblement le même dans la deuxième hypothèse que dans la première. Que le système nerveux soit irrité par un courant électrique, un contact mécanique ou une substance chimique, cela revient, en fait, exactement au même. Le poison, cause des accidents, serait de la nature des toxiques dits « tétanisants » comme la noix vomique et la strychnine, et, avec ce que nous savons aujourd'hui de l'action puissante des alcaloïdes sur le système nerveux et sur le système musculaire, il faut convenir que la théorie humorale est de prime abord acceptable.

Dans une autre théorie ancienne déjà, timidement énoncée et d'ailleurs peu étudiée, on assimilait le tétanos aux affections virulentes. C'est ainsi qu'au commencement de ce siècle, on comparait le tétanos à la rage qui, depuis qu'elle est connue, a toujours été — et à bon droit — considérée comme virulente. Néanmoins, ce n'était là qu'une hypothèse en l'air, qu'on ne s'est pas donné la peine de confirmer par des faits et qui a passé.

La dernière théorie produite, que j'appellerai microbienne, ne diffère pas radicalement de la théorie humorale; il y a cependant une distinction entre les deux. Au lieu de considérer l'agent infectieux déposé dans la plaie, et qui altère le sang, comme étant de nature chimique, la théorie microbienne le regarde comme un être organisé, de nature parasitaire. Ce n'est donc plus, à proprement parler, un empoisonnement de l'organisme, c'est une invasion — je suis convaincu que vous saisissez bien la nuance — en d'autres termes, au lieu d'un agent chimique détruisant l'organisme, nous nous trouvons en face d'un être vivant qui s'empare d'un autre être. Cette théorie microbienne est d'origine relativement récente; quand je ferai tout à l'heure un court historique de la question, j'attacherai quelques noms à chacun des trois systèmes que je viens d'exposer.

Pour moi, la théorie microbienne est la vraie. C'est bien un microbe qui pénètre dans la plaie en suivant à la vérité une voie que nous ne connaissons pas encore bien et qui ne semble pas être celle de la circulation, car, jusqu'à présent, les expériences les mieux instituées ont échoué lorsqu'on a voulu produire le tétanos par injection du sang d'un tétanique; tandis que, en général, les maladies infectieuses se transmettent par l'inoculation, sur un individu sain, du sang d'un individu infecté. Je ne saurais donc dire exactement comment s'effectue le transport; mais il n'en est pas moins vrai que le tétanos est dû à un parasite qui envahit l'organisme humain.

Vous demanderez ce qui m'autorise à adopter cette théorie et où sont mes preuves. Lorsque, il y a peu de temps, M. Larger et moi avons apporté à la Société de chirurgie des affirmations fort nettes à cet égard, — je rappellerai tout à l'heure dans quelles circonstances, — on nous a répondu : « Où est votre microbe? D'où vient-il? » Un de nos chirurgiens les plus éminents, M. Ulysse Trélat, nous a dit : « Je ne conteste nullement votre allégation, mais le plus petit grain de mil ferait bien mieux mon affaire! Tous les arguments que vous avez produits m'ébranlent à coup sûr, tendent à m'entraîner vers vous; mais tout cela n'arrive pas encore à me convaincre. » Il n'a pas fallu beaucoup de temps pour apporter le grain de mil en question, et je vous dirai où il a été trouvé. Mais je tiens à déclarer de suite que nos contradicteurs ont bien fait de se montrer difficiles, de nous opposer un scepticisme qui est légitime, d'avoir des exigences que je trouve fort naturelles, car il ne faut pas laisser les hypothèses se frayer trop aisément un chemin dans la science; il ne faut en accepter aucune sans examen sérieux et y regarder à deux fois avant de se rendre et de se reconnaître convaincu.

Nous avions donc à faire nos preuves.

Or elles sont fournies par trois ordres de faits : 1° observations cliniques faites par les médecins et les vétérinaires; 2° raisonnement et induction; 3° enfin, expérimentation dans le laboratoire.

Je dois vous faire un aveu. J'ai pris autrefois l'étude du tétanos par le mauvais bout, c'est-à-dire par le traitement. Or je trouve aujourd'hui qu'il n'y a pas de procédé plus mauvais pour étudier une maladie que de commencer par sa thérapeutique, alors que l'on ne connaît pas encore sa nature. C'est pour cela, d'ailleurs, qu'en ce moment où l'on s'obstine à faire presque uniquement de la thérapeutique, on n'aboutit à aucun résultat précis. C'est pour cela qu'on ne sait guérir, à l'heure actuelle, ni le cancer, ni la tuberculose, ni le tétanos, etc. J'ai donc fait d'abord comme les autres, et naturellement je n'ai pas vu plus clair.

Cependant il y a plus de vingt ans que la virulence du tétanos a été constatée et pouvait être démontrée; il n'y avait qu'à lire les travaux publiés et à raisonner un peu. En effet, des observations concluantes avaient été transmises par les cliniciens, médecins et chirurgiens et, à côté d'eux, par les vétérinaires. Je dois rappeler à ce propos que, dans la discussion dont je parlais tout à l'heure, un mot malheureux fut prononcé à la Société de chirurgie.

Quelqu'un a dit « qu'il fallait bien se garder de confondre la doctrine vétérinaire avec la science médicale ». C'est là une hérésie, alors qu'il s'agit d'une maladie qui est commune à l'homme et aux animaux.

Comment répudier, en pareil cas, l'enseignement qui nous vient des vétérinaires, alors que c'est à eux que nous devons beaucoup de ce que nous savons sur la morve, sur le charbon, etc.? Comment, dans de pareilles conditions, refuser leur concours? Je proteste contre une telle séparation, et j'ajoute que si quelques-uns de mes travaux sur le tétanos ont une certaine originalité, je le dois en grande partie au concours bienveillant et dévoué que m'ont apporté les vétérinaires de province, concours que je n'ai pas oublié et auquel j'ai rendu hommage dans mes publications.

Je reviens à mon sujet.

Les médecins avaient d'abord constaté qu'il y avait des pays où le tétanos était endémique, tels que l'Islande, les bords du golfe du Mexique, Rio-de-Janeiro, etc., puis d'autres pays où on ne le rencontrait pour ainsi dire pas, comme la Russie. Ce ne sont pas là, il faut le reconnaître, les allures d'une maladie dont la cause est banale. On soupçonne le froid d'exercer une grande influence sur le tétanos, mais on observe ce dernier sous les tropiques et on ne le rencontre guère en Russie; en revanche, il existe en Islande. Toute l'étiologie ancienne était de cette force-là.

On avait ensuite parlé d'épidémies. Le mot n'était d'abord pas juste, il aurait plutôt fallu dire « séries morbides ». On compte, en effet, en temps de guerre, à la suite de certaines batailles, un grand nombre de tétanos; après d'autres combats, on en constate fort peu, et, dans d'autres cas, pas un seul. Pendant la guerre de Sécession, il y eut, à ce point de vue, des résultats tout à fait extraordinaires. Sur certains points du territoire, on avait des milliers de blessés et pas un cas de tétanos; dans d'autres régions, on en rencontrait un assez grand nombre. Pendant les guerres de la révolution et de l'empire, on observa comme une sorte d'épidémie de tétanos en Égypte; puis à Iéna, et dans la campagne de 1813, à Lutzen et à Bautzen.

Puis, il y avait ce qu'on pourrait appeler des épidémies de locaux. En temps de guerre, après le combat, on place les blessés où l'on peut, dans des églises, des couvents, des fermes, sous des hangars. Or on plaçait vingt blessés dans une église, la plupart devenaient tétaniques; dans l'église voisine, pas un seul n'était atteint. Tous ces faits sont rapportés dans les écrits des chirurgiens militaires; je vous y renvoie.

On a observé encore des séries épidémiques à l'hôpital, et je puis vous citer les faits les plus récents.

M. Théophile Anger n'avait jamais vu de tétaniques dans son service; en un espace de temps très court, il en eut cinq cas. M. Larger a rapporté le fait d'une épidémie de tétanos éclatant à l'hôpital de Poissy où on ne l'avait jamais vu; elle cessa et depuis on n'en entendit plus parler.

Deux chirurgiens hellènes m'ont donné à ce sujet de précieux renseignements. M. Marcoussis soigne dans un endroit mal sain, mal aéré, des individus atteints de fièvre intermittente. Trois d'entre eux meurent du tétanos à la suite d'injections avec la seringue de Pravaz. M. Kapétanakis soigne, dans des conditions semblables, des fiévreux et des blessés. Quatre d'entre eux à qui il administre du sulfate de quinine en injections sous-cutanées sont infectés et meurent du tétanos; le cinquième, reçu dans la même salle pour une blessure, succombe au même mal.

Il y a mieux encore, car on observe des épidémies de lit. J'ai trouvé sur ce point un renseignement très curieux dans la thèse de M. Bonnefond. Quatre blessés, couchés successivement dans le même lit, pendant la guerre, meurent du tétanos. Il me serait facile de multiplier les exemples. D'ici à peu, ils seront réunis dans une thèse en voie de préparation, écrite par un de mes élèves, M. René Colin.

Est-il possible, dans de telles conditions, de nier la contagiosité de la maladie? S'il s'agissait de la fièvre typhoïde, on n'hésiterait pas un instant.

La dernière épidémie d'hôpital venue à ma connaissance est celle qui s'est déclarée dans le service de mon ami le Dr de Saint-Germain, à l'hôpital des enfants. Il ne se rappelait pas avoir observé de cas de tétanos à cet hôpital, lorsqu'on apporta, un jour, à la fin de l'année 1886, un enfant qui s'était blessé en tombant sur les fortifications de Paris et qui mourut du tétanos. En 1887, quatre cas se développent, tous suivis de mort. Depuis, le tétanos n'a pas reparu; il a suffi que M. de Saint-Germain fît laver et nettoyer la salle et qu'il suspendît pendant quelque temps toute opération pour qu'on n'entendît plus parler de ce mal qui venait de faire cinq victimes.

Si l'on passe de l'homme aux animaux, on trouve, dans les observations des vétérinaires, des faits plus curieux encore. On peut citer, notamment, ce que j'appellerai « les épidémies de praticien » dont je vous entretiendrai tout à l'heure. Cette sorte d'épidémie se rencontre aussi dans la pratique chirurgicale humaine, bien que moins fréquemment.

On m'a promis sur ce sujet une note rédigée à mon intention par un chirurgien étranger des plus distingués, lequel, dans une série terrible, a perdu en peu de temps dix tétaniques. Il ne savait à quoi s'en tenir sur les causes d'un semblable désastre et cherchait vainement une explication, lorsque l'idée lui vint que le poison pouvait provenir de ses instruments et, en particulier, des pinces hémostatiques qui servent, comme vous le savez, dans presque toutes les opérations. Il les soumit alors à une température de 200° et, à partir de ce moment, l'épidémie cessa.

On peut rapprocher de ce fait l'épidémie de tétanos observée à Saint-Denis. Un vétérinaire, M. Cagniat, opère avec l'écraseur linéaire de Chassaignac un cheval qui meurt de tétanos; il répète avec le même instrument une opération analogue sur quatre autres chevaux qui succombent successivement. Il s'adresse

alors au professeur Nocard qui accuse catégoriquement l'écraseur. M. Cagniat s'empresse de purifier l'instrument par des moyens appropriés et depuis s'en sert sans le moindre accident. Nulle expérience de laboratoire ne saurait être plus concluante.

Les vétérinaires, ainsi que les médecins, connaissent ce que l'on appelle les « pays tarés » comme la Bretagne et certains points de la Normandie, qui sont contrées d'élevage. Ils ne paraissent pas avoir fait d'observations spéciales en temps de guerre; du moins, je n'en ai pas trouvé trace. Peut-être cela s'explique-t-il par ce fait que les chevaux blessés sont abattus; toujours est-il que je ne connais aucune statistique de ce genre.

Mais pour les vétérinaires quelque chose remplace la guerre : ce sont les opérations. On a alors affaire à des animaux non blessés, mais opérés. En effet, il se pratique, en art vétérinaire, une certaine opération qui a pour but de transformer l'étalon en cheval, le bélier en mouton, le taureau en bœuf... *Maxima debetur puellis reverentia*. Nous appellerons cela, si vous le voulez bien, l'*opération de métamorphose*.

Les vétérinaires qui la pratiquent sur une large échelle ont pu faire une observation analogue à celle qu'avaient faite, en temps de guerre, les chirurgiens, pour les blessés entassés dans les églises ou les fermes. Ils ont constaté des séries funestes.

Tel vétérinaire, toujours heureux jusqu'alors, castre vingt chevaux et les perd tous les vingt. D'autres en perdent dix, ceux-ci les trois quarts, ceux-là les quatre cinquièmes. Dans le même pays, le confrère voisin, opérant de même, ne perd pas un animal.

Le vétérinaire malheureux cesse d'opérer pendant un an, puis il reprend sa pratique et n'a plus d'accidents. Il y a aussi en l'art vétérinaire quelque chose d'analogue à ce que nous appelions tout à l'heure les séries d'hôpitaux et de salles. En effet, on observe des séries de fermes, d'écuries et même de stalles.

Il y a telle stalle, par exemple, où deux poulains sont morts successivement du tétanos, alors que les animaux placés dans les stalles voisines restaient indemnes, quoique blessés.

Il y a donc une concordance absolue entre les observations des médecins et celles des vétérinaires, ce qui explique comment plusieurs des uns et des autres avaient déjà admis, comme virtuellement démontrée, la nature virulente de la maladie. Je pourrais citer bien des noms qui vous sont inconnus ou dont les observations ont passé inaperçues. Je nommerai seulement parmi les plus anciens, Simpson, le fameux accoucheur, et Benjamin Travers, puis Betoli qui a émis l'idée d'infection, il y a plus de vingt ans, enfin parmi les modernes, Lister, Rose, Billroth, etc., hommes de grande valeur qui ont accepté cette théorie, par instinct, pour ainsi dire, mais sans se donner la peine de la démontrer.

Cette idée de la virulence et de la contagion du tétanos était tellement entrée dans l'esprit des médecins et des vétérinaires, que deux jeunes savants, MM. Arloing et Tripier, comprenant que l'expérimentation seule pourrait lever tous les doutes, commencèrent la série des expériences qui se continuent encore. Mais, au début, on s'y prit mal; on fit des essais sur le chien qui est, non pas réfractaire mais au moins rebelle au tétanos. — On sait que M. Théophile Anger a vu mourir quatre petits chiens atteints de cette maladie.

M. Nocard, dominé par cette idée préconçue de la virulence et de la contagiosité du tétanos, entreprit à son tour de nouvelles expériences; il ne réussit pas tout d'abord; mais plus tard, il introduisit dans la science l'argument le plus décisif et le plus important qui ait jamais été produit en faveur de la contagion indirecte ou par voie médiate, qui est sans doute le mode de transmission le plus habituel.

On aurait pu discuter longtemps encore, lorsqu'un fait se présenta, qui vint raviver la question pendante, fait d'une grande importance pour moi, car il m'a ouvert les yeux.

Un de nos collègues de la Société de chirurgie, M. Larger, monta un jour à la tribune et nous dit : « On a déjà parlé de la nature infectieuse et virulente du tétanos, je vous apporte des faits qui ne laissent subsister aucun doute à cet égard. » Puis il nous communiqua d'abord une observation si extraordinaire que, si on n'avait qu'elle à produire, personne n'adopterait la théorie. Voici le récit de M. Larger.

Il y a, aux environs de Paris, le petit village d'Achères où jamais, de mémoire d'homme, on n'y avait entendu parler de tétanos humain. En revanche, on y connaissait le tétanos équin et notamment, dans les dernières années, on en avait constaté quatre cas dont, chose curieuse, deux avaient été précisément observés dans la même écurie, l'un en 1871, l'autre en 1881, ce qui permettait d'espérer que le virus, si virus il y a, était depuis longtemps détruit.

Mais voici qu'un jour la maîtresse de la maison où étaient morts les deux chevaux fait un faux pas, tombe et se blesse au coude sur une anfractuosité du sol de sa cour. Quatre mois après, M. Larger est appelé en consultation par le médecin qui donne ses soins à cette femme et qui croit à un tétanos spontané.

M. Larger, qui, et je l'en félicite, n'admet pas cette variété problématique, pense qu'il pourrait bien y avoir un cas de tétanos à longue échéance; il se rappelle que deux chevaux sont morts dans cette maison et soupçonne que la terre de la cour a très probablement contaminé la blessure.

M. le Dr Larger fit à la suite une enquête dans les environs. Il trouva, par exemple, qu'une série morbide de tétanos avait éclaté à Carrières, commune voisine de Poissy; qu'après l'envoi d'un tétanique à

l'hôpital de cette ville où on n'en avait jamais vu, l'infection s'était déclarée et que coup sur coup, quatre cas s'étaient succédé. La filiation était évidente. Elle fut contestée cependant. Quelque temps après, M. Larger communiqua la relation d'une autre épidémie de salle, observée à l'hôpital de Colmar et tout aussi probante que la première.

J'ai insisté longuement sur les communications de M. Larger parce qu'elles ont remis à l'ordre du jour la question trop négligée de la nature du tétanos et aussi parce que j'en ai tiré la théorie de l'origine équine que je vous exposerai dans un instant.

M. Larger pensait que la tétanique d'Achères avait été infectée par le sol sur lequel elle s'était blessée, et je pensai à mon tour que si le sol de la cour était virulent, c'est qu'il avait été antérieurement en contact avec deux chevaux tétaniques, d'où cette conclusion : le cheval tétanique a empoisonné la terre et la terre, à son tour, a empoisonné la plaie humaine.

Au lieu d'accepter la démonstration fournie par l'observation clinique, on réclama l'isolement et l'exhibition du virus; par bonheur, toutes les expériences n'avaient pas été négatives et infructueuses.

Un premier résultat important avait été obtenu par deux expérimentateurs italiens, MM. Carlo et Rattone. Ils prirent non plus du sang, ni du tissu nerveux, mais du tissu morbide au voisinage de la blessure et l'inoculèrent à des lapins qu'ils rendirent tétaniques. Cette expérience plusieurs fois répétée a souvent réussi, notamment à M. Rosenbach.

Peu après, se produisit un fait fort inattendu et auquel personne ne songeait : M. Nicolaïer eut l'idée d'examiner la terre.

Or cette terre est un réceptacle de microbes; je n'ai pas besoin de vous rappeler qu'elle renferme, entre autres, ceux de la malaria et du charbon ; et nous verrons qu'il y a une assimilation curieuse à faire entre l'origine tellurique ou animale du charbon et du tétanos. Vous savez que lorsqu'on remue la terre de ces lieux dits *champs maudits*, où l'on a enfoui des animaux charbonneux, on ramène le poison à la surface et qu'alors, si un animal au pâturage vient à se blesser sur cette terre contaminée, il s'inocule le charbon. Ce qui avait donné naissance à la croyance au charbon spontané. Nicolaïer prit donc de la terre, il l'inocula à des lapins qu'il rendit tétaniques. Les choses prenaient ainsi une apparence scientifique sérieuse. Ces expériences ont été répétées et elles ont établi que l'on peut prendre certaines parties d'un animal tétanique ou des parcelles d'un sol contaminé, et déterminer par inoculation le tétanos chez des animaux sains.

Néanmoins, on persiste à réclamer le microbe. Ce qui n'est peut-être pas bien nécessaire, car, en définitive, nous ne connaissons pas encore celui de la rage, et nous n'en avons pas besoin pour considérer cette maladie comme d'une virulence démontrée. Assurément nous serons très heureux de le voir; mais alors même qu'il échapperait à nos recherches, la virulence tétanique n'en serait pas moins prouvée. Je dois ajouter, d'ailleurs, que M. Nicolaïer a décrit un bacille un peu renflé à l'une de ses extrémités et qui serait propre au tétanos; mais la culture à l'état pur est fort difficile et n'a pas pu encore être obtenue par tout le monde.

Pendant qu'on trouvait le virus tétanique dans les tissus morbides et dans la terre, M. Nocard le découvrait à son tour dans des objets inanimés, ayant été en rapport avec des animaux malades ; c'est la fameuse expérience sur la contagion médiate à laquelle je faisais allusion plus haut, et que je vous ferai connaître en quelques mots.

Un vétérinaire de province ayant perdu quelques chevaux à la suite de l'opération de *métamorphose* faite avec des instruments de bois appelés casseaux, envoya les susdits à M. Nocard, lequel en gratta la surface et inocula les débris sous la peau de lapins et de cobayes : ceux-ci devinrent tétaniques et fournirent à leur tour par cultures successives un virus qui donna le tétanos à d'autres animaux, et entre autres à une ânesse. Il est inutile d'insister sur la valeur de cette expérience, qui explique si bien ce que j'appelais les épidémies de praticien et que les médecins observent aussi bien que les vétérinaires.

Voici donc le virus démontré; mais si, comme tout tend à le faire admettre, le virus implique le microbe, d'où vient donc ce dernier?

Comme nous ne croyons pas à la génération spontanée, et savons que le tétanique ne peut pas créer lui-même ses germes, nous devons en conclure qu'il les prend quelque part dans le monde extérieur.

Or il y a dans ce monde extérieur : l'air, l'eau, la terre les êtres organisés, puis une foule d'objets inanimés, depuis le simple caillou jusqu'à la pince hémostatique. Aucun de ces corps, ne pouvant fabriquer le microbe, ne saurait en être que le simple dépositaire. Il faut donc reprendre les expériences avec patience et refaire pour l'air, l'eau, les êtres organisés et les objets inanimés, ce qui a été fait pour les tissus morbides, la terre, les casseaux, c'est-à-dire y chercher expérimentalement le virus. Cela serait peut-être long; mais on peut aller plus vite en revenant à l'observation et c'est ce que j'ai tenté.

Lorsque, à la suite de la communication de M. Larger, j'émis l'hypothèse que le tétanos pourrait bien provenir du cheval, je fis table rase de tous les renseignements anciens qui ne m'apprenaient rien, et fis appel aux médecins, mes collègues et amis, et aux vétérinaires. J'ai reçu ainsi près de trois cents observations inédites qui ne sont pas toutes absolument bonnes, mais pour la plupart instructives.

J'y ai vu que l'air et l'eau n'étaient que très excep-

tionnellement véhicules du poison tétanisant; mais que l'homme pouvait l'être pour l'homme et, après lui, le cheval et quelques autres animaux, — mais le cheval en première ligne; qu'ensuite venait la terre — je vous dirai laquelle — et enfin les objets inanimés dans certaines conditions.

Nous avons à indiquer maintenant *quand* et *comment* l'homme, le cheval, la terre et autres objets peuvent être dépositaires du germe tétanique, car on ne saurait admettre que tous les hommes, tous les chevaux, tous les animaux, toute la terre et tous les objets, c'est-à-dire le monde entier, soient chargés de germes tétaniques. L'homme d'abord en est le dépositaire quand il est atteint du tétanos; il recèle si bien ces germes qu'il en meurt. L'homme sain, qui ne les possède pas, ne les transmettra jamais à personne. Mais il ne faut pas confondre l'homme « sain » avec l'homme « bien portant ». Ce dernier, sans qu'il y paraisse, peut garder sur lui des germes tétaniques; ainsi le chirurgien avec ses pinces hémostatiques, comme le vétérinaire avec son écraseur, donneront le tétanos à leurs clients; ils seront tétanifères et non pas tétaniques, empoisonneurs et non pas empoisonnés; il y a entre ces deux états une notable différence. Il faut donc savoir qu'avec des apparences de *sanité* parfaite, — si l'on peut employer ce mot, — on est susceptible de donner le tétanos.

On a cité, dans une discussion à l'Académie de médecine, le fait d'une sage-femme qui se portait très bien et qui pourtant a fait périr sept personnes auxquelles elle donnait des soins. Les cas de cette nature s'expliquaient difficilement autrefois, mais ceux qui admettent la théorie du microbisme latent les comprennent parfaitement.

Comme l'homme, le cheval tétanique porte en lui les germes du tétanos; mais un cheval peut aussi être tétanifère sans être nullement malade. Ceci explique les allures parfois étranges de la maladie.

Il est malaisé de comprendre, au premier abord, qu'un animal, parfaitement sain en apparence, puisse donner une maladie à un autre animal, car, en général, on ne transmet que ce qu'on a. Cependant, un cheval robuste en mord un autre; ce dernier meurt du tétanos et le premier continue à se bien porter. S'il mord un homme, le résultat sera le même, et le nombre est déjà considérable des hommes devenus tétaniques pour avoir été mordus par un cheval bien vivant.

Voici un autre mode de contagion :

Un dragon atteint d'une plaie à la jambe était soigné dans un hôpital de province. S'y trouvant bien traité, il désirait prolonger son séjour, et, pour entretenir sa plaie, il eut l'idée de la couvrir avec de la poussière provenant d'une étrille. Peu après, il fut frappé de tétanos et succomba. Il est certain que le cheval qui avait fourni la poussière de l'étrille était tétanifère et non pas tétanique. Lorsqu'on observera dans l'avenir des cas de ce genre, ce sera affaire au vétérinaire d'examiner le cheval et de chercher si c'est la salive ou le poil, la sueur ou tout autre excrétion qui recèlent les germes tétaniques latents.

La terre ne peut évidemment pas avoir le tétanos, mais elle peut être tétanifère. On en trouve la preuve incontestable dans ces observations d'individus qui, en tombant, se font des fractures compliquées; un fragment d'os perce la peau, pénètre dans le sol et l'homme meurt du tétanos. La même contagion se produit chez des blessés restant plus ou moins longtemps couchés sur la route, dans un champ, au fond d'un fossé, etc. La contamination par la terre est donc indéniable.

Les objets usuels peuvent de même être tétanifères. Comment expliquerait-on autrement que des blessures faites avec un fouet entraînent la mort par le tétanos? Vous connaissez sans doute le cas célèbre, rapporté par Dupuytren, de ce blessé par la mèche d'un fouet pénétrant et séjournant dans le nerf cubital et qui mourut du tétanos. On cite quelques cas analogues à la suite de coups de fouet sur la cornée, la conjonctive ou le front.

On connaît encore des cas de tétanos à la suite de blessures par une pierre ramassée sur la route, par des instruments agricoles servant à travailler la terre, etc. Un vigneron, cultivant sa vigne, est blessé par un éclat d'échalas qui se perd dans le sinus maxillaire. Il ne s'en aperçoit pas et meurt, peu après, du tétanos. Je ne multiplie pas davantage les citations, les ayant accumulées dans un autre travail.

Pour établir l'origine équine du tétanos, j'ai relevé les professions, comme on l'avait fait autrefois pour la morve. Je savais que des vétérinaires et des chirurgiens de distinction avaient jadis nié que la morve humaine vînt du cheval. Lorsqu'ils rencontraient un morveux ou farcineux, ils trouvaient une explication quelconque pour ne pas admettre la provenance équine. Que fit-on alors? On procéda au relevé des professions et l'on s'aperçut que l'immense majorité, sinon la totalité des hommes atteints de morve, s'étaient trouvés en rapports actuels ou antérieurs avec des chevaux.

On a procédé de même pour le charbon.

Quelques auteurs avaient de même admis sa spontanéité; mais cette théorie a fait son temps, et il est aujourd'hui démontré qu'en conduisant l'enquête avec persévérance on retrouve toujours le bœuf ou le mouton à l'origine du charbon humain.

J'ai lu quelque part qu'un garçon de ferme fut pris de pustule maligne sur le dos du pied, alors qu'il n'y avait pas en ce moment d'animaux charbonneux dans la ferme ni aux environs. On chercha et on découvrit enfin que ce garçon, ayant perdu la bride d'un de ses sabots, s'en était confectionné une dans un morceau de cuir provenant d'un animal charbonneux, d'où la

pustule maligne au point en contact avec la bride du sabot.

Je me rappelle avoir dans ma jeunesse soigné une fermière qui, ayant trouvé dans son grenier et manié une vieille peau de mouton oubliée dans un coin depuis bien des années, avait ainsi contracté la pustule maligne. Il ne se trouvait pas en ce moment dans la ferme un seul animal malade.

En dirigeant mes recherches du côté des professions, j'ai acquis la preuve que sur près de trois cents observations, deux cents au moins parlent en ma faveur, car le plus grand nombre des blessés se trouvaient en contact permanent avec les chevaux ou la terre, étant charretiers, cochers, muletiers, gens soignant les chevaux, agriculteurs, laboureurs, jardiniers, maraîchers, fermiers, maréchaux ferrants, etc. Le reste se compose de gens dont la profession n'exige pas le contact avec les chevaux ou la terre, mais qui, en fait, avaient accidentellement subi ce contact. Ce sont, par exemple, des gens mordus par un cheval, ou blessés dans une chute de cheval, dans un accident de voiture. En effet, si l'on considère aussi, abstraction faite des professions, les circonstances dans lesquelles la blessure s'est produite, on constate que la grande majorité des tétaniques ont été blessés par un cheval ou par un objet ayant servi à un cheval ou dans une chute de cheval ou de voiture, ou qu'ayant été blessés d'une manière quelconque et par un agent vulnérant quelconque, ils sont restés en contact direct ou indirect avec le cheval et ses excrétions ou la terre fumée et cultivée.

J'arrive à la distribution topographique du tétanos. Il s'observe, ai-je dit, à peu près partout; il y a cependant des endroits où on le rencontre fréquemment et d'autres où il ne fait que de rares apparitions. Or, lorsqu'on étudie parallèlement le tétanos équin et le tétanos humain, on s'aperçoit que là où le premier n'existe pas, le second fait également défaut, — et réciproquement.

Le tétanos équin est infiniment plus commun, toutes choses égales d'ailleurs, que le tétanos humain. Pour la France, je ne parle que d'elle, parce que je suis plus sûr de mes chiffres, le rapport est 4 à 1.

Je vais vous citer quelques documents.

Dans le département du Finistère, le tétanos est très commun. Un vétérinaire distingué, qui exerce à Brest et dans les environs, en a observé deux cents cas à lui seul; tandis que mon ami Morvan, chirurgien très occupé de la même région, n'en a pas vu le demi-quart chez l'homme.

Il en est de même dans le Calvados. Un chirurgien très répandu, M. Notta, y a observé vingt-cinq ou vingt-six cas de tétanos. Il m'a appris que la maladie sévissait cruellement autrefois sur les animaux opérés dans ce département. Aujourd'hui, on prend quelques précautions opératoires et le mal diminue, paraît-il; mais il y est encore commun. C'est dans cette région que s'est passée la triste histoire suivante : un malheureux officier de remonte, en garnison à Compiègne, se rend à Caen et y achète quarante-cinq chevaux qui venaient d'être castrés. On ne procédait pas autrefois comme on le fait à présent. On opérait les bêtes, on les montait et on se mettait en route immédiatement. Or les quarante-cinq chevaux moururent en route; aux portes de Compiègne, il n'en restait pas un, et le pauvre officier, désespéré, se brûla la cervelle. Voilà ce qu'était, dans ce temps-là, le tétanos dans le département du Calvados. Il a, je le répète, beaucoup diminué pour le cheval et l'homme, et le médecin dont je parlais tout à l'heure en observe maintenant beaucoup moins que les années précédentes.

En revanche, dans l'Yonne, un de mes confrères ne l'a observé qu'une seule fois, et presque jamais les vétérinaires n'en rencontrent. Dans les Basses-Pyrénées, à Pau, M. le Dr Duboué me dit n'avoir jamais vu un cas de tétanos en vingt-sept ans. Il en est de même en Savoie. J'ai un gros dossier de documents confirmatifs dus à des médecins et à des vétérinaires de divers points de la France.

J'aborde un dernier point.

Le tétanos reconnaît trois origines. Il y a d'abord le tétanos interhumain. Il n'est pas douteux, en effet, qu'un tétanique puisse empoisonner son semblable. S'il arrive que l'on rencontre un tétanique n'ayant jamais été en contact direct ou indirect avec un cheval, on me demande comment j'établis l'origine équine? Je cherche alors si le malade a été en rapport avec des hommes tétaniques. Je vous citais, plus haut, un lit d'hôpital où étaient morts quatre tétaniques de suite. Évidemment le deuxième, le troisième et le quatrième n'ont pas eu besoin de se trouver en rapport avec des chevaux; il leur a suffi de l'être avec le premier blessé de la série.

Je parlais, il y a quelques moments, de M. Kapétanakis, qui a rencontré successivement cinq cas de tétanos. Un certain nombre de ces malades n'avaient pas été en rapport avec des chevaux, mais le premier de la série était un soldat conducteur de mulets, donc un tétanique d'origine équine et qui avait empoisonné les autres.

On comprend très bien que dans un pays où la race humaine serait particulièrement disposée à contracter le tétanos, l'origine équine pût disparaître et qu'il ne fût possible d'observer que des cas de tétanos interhumain. Cette hypothèse n'a rien qui doive vous surprendre, car vous avez des faits comparables sous les yeux. En effet, avec un seul individu vacciné au vaccin de vache, vous pouvez faire mille vaccinations interhumaines où l'origine animale n'a plus rien à faire. Je rejette donc l'objection tirée de ce que l'on ne peut pas découvrir l'origine équine; si l'on trouve

l'homme, cela suffit : on a affaire alors à un tétanos interhumain.

Le tétanos humain a encore deux origines, le cheval et la terre : d'où les deux théories équine et tellurique qui, à l'heure actuelle, sont en présence et en rivalité.

Les faits qui servent d'appui à la première sont aussi nombreux que concluants, mais la seconde a des preuves non moins solides. Il me paraît donc impossible de ne point les accepter toutes deux et surtout de contester à la terre la fâcheuse propriété d'infecter les plaies et d'y engendrer le tétanos.

Mais il y a terre et terre : l'une inculte, en friches, sauvage, si je puis ainsi dire, qui, ne renfermant point de germes, n'est point tétanifère : l'autre qui peut les contenir et devenir toxique quand elle est cultivée et mélangée en proportions diverses avec les engrais animaux, au premier rang desquels se place le fumier de cheval, lequel a la fâcheuse propriété de faire naître le tétanos dans les plaies qu'il souille aussi bien chez l'homme que chez le cheval lui-même, comme le prouvent les faits suivants.

Dernièrement, à Arpajon, un cheval, s'agitant dans une cour, agaçait son palefrenier en train, en ce moment, de retourner du fumier avec une fourche américaine à dents très aiguës. L'homme, impatienté, se retourne et blesse très légèrement le cheval, à l'arcade sourcilière, avec une dent de sa fourche. Peu de jours après, le cheval mourait du tétanos.

A Passy, il n'y a guère de tétanos; on rapporte cependant le fait suivant : une femme, passant dans la rue, reçoit sur la tête un pot de fleurs qui lui fait une blessure suivie de tétanos; on constate alors que la terre était fortement mélangée de crottin de cheval, car c'est ainsi que l'on fume généralement les fleurs cultivées, en pot, sur les fenêtres. On m'a communiqué plusieurs cas de tétanos mortel succédant à des plaies pansées à la campagne avec du crottin de cheval, de la bouse de vache, de la boue de grande route, des vers de terre, etc. C'est le contact perpétuel avec le terreau qui expose les maraîchers blessés à contracter le tétanos.

En revanche, là où la terre n'est pas fumée, le tétanos humain n'est guère à craindre.

A Boulogne-sur-Mer, au cours d'immenses travaux faits pour la construction d'un port en eau profonde, on a remué des milliers de mètres cubes de terre; il y a eu des blessures en grand nombre et cependant on n'a pas observé un seul cas de tétanos parce qu'on employait des machines et point de chevaux.

Dans les documents que l'on m'a envoyés de province, j'ai pu compter à peine deux ou trois cas de tétanos chez les terrassiers qui travaillent et creusent des terrains non cultivés.

Le vigneron déjà cité est le seul de cette profession que j'aie rencontré. M. Nocard m'affirmait qu'il n'avait pas connaissance d'un seul cas de tétanos chez les bûcherons dont cependant les outils tranchants occasionnent de fréquentes blessures.

En Bretagne, où tout le monde se livre à la culture, on compte autant de femmes que d'hommes tétaniques parce que, dans ce pays, la femme panse les chevaux, les attelle, les conduit à la charrue et se trouve exposée aux mêmes accidents et aux mêmes blessures que les hommes.

Si la terre exempte d'engrais n'est point tétanifère, à plus forte raison l'eau pure et surtout celle des océans. Donc, à priori, les hommes de mer ne sauraient point contracter le tétanos; c'est ce que je crois et avec moi quelques confrères de la marine, mais d'autres chirurgiens m'apprennent qu'à l'hôpital de Brest, des marins sont morts tétaniques là comme ailleurs; moi je prétends que ce n'est pas comme marins qu'ils le sont devenus, mais comme hôtes de l'hôpital de Brest. Je ne connais pas encore un seul cas de tétanos qui se soit produit en pleine mer.

S'il y a deux origines au tétanos : une équine, l'autre tellurique, on peut se demander laquelle des deux a précédé l'autre. Est-ce le cheval qui a infecté la terre ou la terre le cheval? Je crois que les deux choses ont pu se réaliser et vous allez le comprendre. Voilà un champ vierge de tout germe ; la terre y est pure. Un cheval tétanique y meurt ou un cheval tétanifère y arrive, y vit, y travaille, y dépose ses résidus, ses sécrétions : il rend la terre tétanifère, et celle-ci, à son tour, pourra communiquer le tétanos à un second cheval tout à fait sain qui, s'y blessant, fera ce que fait le bœuf pour le charbon dans le « champ maudit », c'est-à-dire s'empoisonnera. La terre et l'animal peuvent donc se contaminer à tour de rôle.

Permettez-moi d'emprunter une comparaison familière à ce que j'appellerai le parasitisme macrobique, c'est-à-dire celui que l'on voit.

Un voyageur couche dans un lit d'hôtel. Il y prend des punaises. Le lendemain, couchant dans un autre lit, il y laisse tout ou partie de la vermine... Du lit et du voyageur, lequel des deux a empoisonné l'autre? — Dans le premier cas, c'est le lit qui est incontestablement coupable et, dans le second c'est le voyageur qui a empoisonné sa couche et tout cela parce qu'il y a, dans cette affaire, un troisième facteur : la punaise, qui vit aussi bien dans le lit que sur l'homme et qui déménage sans façon de l'un à l'autre.

Il en est de même pour les microbes, et cela ne doit pas surprendre quand on est pénétré de cette vérité que, si petits qu'ils soient, ils se comportent comme d'autres êtres vivants.

Maintenant, si vous me demandez où, quand et comment est né le premier microbe tétanique, je vous répondrai que je n'en sais rien. — Je ne sais pas non plus où est né le premier homme ou le premier cheval et personne ne le sait plus que moi. Ici, nous ne pou-

vons faire que des conjectures stériles. Contentons-nous de savoir que dans ces questions d'infection réciproque, il y a trois facteurs en présence : l'animal, la terre et le microbe, et ne tombons pas dans l'embarras des scolastiques quand ils se demandaient anxieusement si c'était une poule qui avait pondu le premier œuf, ou si c'était d'un œuf qu'était sortie la première poule.

Ce que je viens d'exposer n'est pas de la spéculation pure. J'aime la science passionnément, et surtout la science utile ; mais je suis bien assuré qu'en cultivant la science pour elle-même, l'on sert toujours la bonne cause. On m'a répété dans ma jeunesse « que tout ce qui est vrai, est ou sera utile ». Établissons donc la vérité, les applications fructueuses viendront par surcroît.

On peut d'ailleurs, dès à présent et en dehors de toute théorie, entrevoir la possibilité d'affranchir l'espèce humaine du tétanos. Voilà où mon hypothèse devient utile. Assurément on ne peut pas songer à désinfecter la terre ni à supprimer les chevaux ; mais si, comme je le crois, c'est le cheval tétanique qui infecte la terre, on peut trouver peut-être le moyen de supprimer le tétanos du cheval ou d'empêcher ce dernier d'en mourir ; quand il n'en mourra plus, il ne souillera plus la terre ; il n'y fera plus ces taches telluro-tétaniques analogues aux taches telluro-charbonneuses, taches parfois très circonscrites et très inattendues comme dans la commune de Noisy-le-Sec, par exemple. Pourquoi ces petits foyers isolés? Je n'en sais rien, mais tous ceux qui ont étudié les maladies épidémiques savent que c'est souvent ainsi que les choses se passent sans qu'on puisse aisément l'expliquer.

Il faut donc trouver le moyen de supprimer le tétanos du cheval. On peut y arriver, ce me semble, en prenant des précautions plus minutieuses dans l'opération de métamorphose et en appliquant soigneusement la méthode antiseptique. Il y a des vétérinaires qui, comme M. Jourdain faisaient de la prose, ont fait, pendant longtemps, de l'antisepsie sans le savoir. Les uns ne prenaient jamais, pour leurs opérations, que des casseaux parfaitement propres ; d'autres avaient pour habitude de mettre du sublimé corrosif entre les branches de l'instrument, et ceux-là ne perdaient presque aucun de leurs opérés.

Pour faire disparaître le tétanos équin, il faudra, dès qu'on observera un cas de tétanos dans une écurie, désinfecter tout ce qui aura servi à l'animal et qui l'aura touché, aussi bien les instruments du vétérinaire que les instruments de travail.

Est-ce un roman que je fais ici ? — Pas le moins du monde. Qu'est devenue, aujourd'hui, la morve ? Elle est tellement exceptionnelle que, lorsqu'on en rencontre, par hasard, un cas dans les hôpitaux, on le publie comme une rareté.

Qu'est devenue l'infection purulente ; un chirurgien occupé peut passer actuellement dix ans sans en rencontrer un seul cas. — Autrefois il en observait, couramment, cinq ou six par mois.

Le charbon, de son côté, est devenu, dans l'espèce humaine, infiniment plus rare qu'autrefois.

Si donc on a fini par faire disparaître, ou à peu près, la morve, l'infection purulente et le charbon, il n'y a aucune raison pour que l'on ne se débarrasse pas aussi du tétanos.

Il ne faut pas désespérer, puisque nous savons que le tétanos humain est lié au tétanos équin ; que celui-ci est en rapport intime avec certaine opération que l'on pratiquait mal autrefois, que l'on pratique bien maintenant, et qui dans un avenir plus ou moins prochain n'entraînera que très rarement la mort.

Un vétérinaire m'écrivait dernièrement : « Si vous convainquiez tout le monde que le tétanos est contagieux, vous rendriez un grand service à l'agriculture. » Croyez-vous, en effet, que l'officier qui a perdu ses 45 chevaux n'aurait pas fait une perte immense, alors même qu'il aurait conservé sa vie ? Croyez-vous que le vétérinaire qui a perdu 16 chevaux sur 20 et le fermier qui les lui avait confiés n'ont pas été terrifiés par un tel désastre? Jugez, par là, quel intérêt il y a à détruire le tétanos, ne fût-ce qu'au point de vue économique ! Il s'agit de faire pour le cheval ce qu'a fait Pasteur avec sa vaccination pour les bœufs et les moutons : ce qui empêchera par-dessus le marché d'empoisonner l'espèce humaine.

Il faut donc qu'à l'avenir MM. les vétérinaires, auxquels je rends si largement justice et que je remercie très sincèrement du concours qu'ils ont bien voulu me prêter, prennent plus de précautions que jamais dans leurs opérations et qu'ils guérissent tous leurs chevaux ; ils sauveront du même coup un certain nombre des bipèdes à la classe desquels nous appartenons, et qui leur en seront infiniment reconnaissants (1).

VERNEUIL,
de l'Institut.

(1) Les confrères qui me liront voudront bien comprendre que, parlant tétanos devant un public où les médecins étaient en petite minorité, j'ai dû adapter mon langage à la composition de mon auditoire, c'est-à-dire restreindre le plus possible l'emploi des termes techniques et éviter les développements prolixes et arides à la fois, mais pourtant nécessaires à une démonstration scientifique rigoureuse.

On ne trouvera donc ici que le plan général largement esquissé d'un travail que j'ai déjà traité partiellement ailleurs et que j'achèverai certainement dans une forme plus technique.

ETHNOGRAPHIE

Les musulmans au XIXe siècle (1).

III.

L'ISLAM MODERNE.

Les progrès de la civilisation chrétienne ne pouvaient avoir pour l'Islam entier des conséquences identiques. Nous venons d'indiquer comment s'était produite et développée, dans quelques parties du monde musulman, une réaction rétrograde.

Dans les contrées soumises plus directement à l'influence des idées européennes, celles-ci l'ont au contraire emporté. Le sentiment religieux s'est affaibli en même temps que s'accentuait l'esprit de nationalité. L'Islam s'est transformé, modernisé.

En Asie, les Indes anglaises, le Turkestan depuis la conquête russe, la Perse, la Turquie et la Syrie sont les principaux centres de cette évolution. En Afrique, le même mouvement commence à se dessiner en Algérie, en Tunisie et sur quelques points isolés des côtes ; il est plus avancé en Égypte, où son origine est plus ancienne.

Chez les nations parvenues déjà à un haut degré de culture intellectuelle et morale, telles que la plupart des sociétés chrétiennes, l'esprit de nationalité est raisonné, conscient. Il repose sur la conception de la patrie. Mais une semblable abstraction ne représenterait rien pour les races inférieures. Leurs aspirations à l'indépendance nationale se confondent avec la haine de la domination étrangère. Elles sont la résultante de nécessités sociales et nullement l'expression d'une idée. Tel est, par exemple, le cas chez les Bédouins du Hedjaz.

Le parti de l'Islam moderne représente une nuance intermédiaire entre les deux extrêmes de la graduation qui s'étend ainsi des peuplades nomades aux États européens. Ses tendances ne sont pas toutes instinctives, mais elles n'ont pas pour point de départ direct un sentiment aussi affiné que l'amour de la patrie.

Appliqué aux peuples musulmans, le terme d'esprit de nationalité a donc un sens particulier et variable, dont il est nécessaire de reprendre l'analyse d'une contrée à l'autre.

Bien que dans les Indes anglaises la réforme musulmane ait, ainsi que nous l'avons vu, de nombreux partisans, le mouvement progressiste de l'Islam se trouve fort avancé dans ce pays. Le mahométisme n'est d'ailleurs pas seul en cause à cet égard. Guidés par un sentiment généreux en même temps que par des vues politiques, les Anglais se sont attachés, depuis trente ans surtout, à répandre dans leur empire d'Asie les bienfaits de l'instruction. Ils les ont prodigués indifféremment aux adeptes de toutes les croyances, mais sans se préoccuper de mettre à la portée de ceux-ci l'enseignement qui leur était donné. Dans les nouvelles écoles ouvertes aux Indes, on s'est contenté d'appliquer les méthodes, les programmes en vigueur dans les classes primaires de la métropole.

C'était tenter une œuvre d'assimilation qui devait, sous cette forme, donner de nombreux mécomptes. Pour la mener à bonne fin, il eût fallu ménager davantage la transition, y consacrer de longues générations.

On n'a réussi au contraire par ces procédés hâtifs qu'à créer une situation dangereuse pour la domination britannique. Il s'est formé dans la société indigène une classe nombreuse de lettrés, les Babous, qui constituent un formidable parti de mécontents. Ne pouvant être suffisamment digérée, l'instruction qu'ils ont reçue a déséquilibré leur esprit. De leurs anciennes croyances, ils n'ont conservé que les impulsions ataviques. Possédant la langue anglaise, quelques notions de science européenne, ils se sont cru, d'autre part, les égaux de leurs maîtres. Leur jactance et leur ambition n'ont plus connu de bornes. Mais ils n'ont pas tardé à s'attirer ainsi des désillusions de toutes sortes. Après une courte période de faveur, ils se sont vus méprisés, tenus à l'écart. De là, leur attitude hostile à l'ordre de choses actuel.

Presque toute la presse indigène, si répandue aux Indes, leur appartient. Elle ne cesse de retentir des revendications les plus haineuses. Son programme général semble, il est vrai, se borner à l'égalité des droits pour les natifs et les Européens, à la représentation élective des premiers, à l'administration autonome du pays. Mais ces formules se résument en une seule : l'Inde aux Hindous.

Au début, il ne s'agissait dans ce mouvement que d'intérêts privés : les Babous considéraient la participation aux jouissances, matérielles surtout, que confère l'exercice du pouvoir comme un droit acquis, par l'instruction, l'éducation qu'ils avaient reçues. N'occupant que quelques positions mal rétribuées dans les derniers rangs de l'administration, ils voulaient surtout conquérir une place plus large au festin du budget.

Mais, en se groupant, ces intérêts se sont effacés, ou du moins ont pris une autre apparence. Quelle que soit leur valeur individuelle, quelque mérités que puissent être les traitements dont ils se plaignent, les Babous forment aujourd'hui un véritable parti national.

Leur classe, malgré la défaveur dont elle est l'objet dans les sphères gouvernementales, malgré les mesures prises pour en arrêter le développement, s'ac-

(1) Voir le n° du 5 et du 26 novembre dernier.

croît de jour en jour. De tous côtés des établissements particuliers d'instruction se fondent, de nouveaux journaux se créent sous sa direction. Le nombre de ses membres augmente rapidement. Il dépasse déjà plusieurs centaines de mille.

Au milieu d'une population telle que celle de l'Inde, noyé dans la masse des 250 millions d'habitants du pays, ce petit groupe ne semblerait pas cependant, au premier abord, appelé à jouer un rôle important.

Mais, quoique considérés à juste titre, même par leurs concitoyens, comme des déclassés, quoique aussi méprisables que méprisés, les Babous n'en occupent pas moins dans la société indigène un rang considérable. Leur vernis de civilisation leur assure un prestige réel, tout contestable qu'il paraisse. Par la presse, ils sèment dans les esprits les ferments d'idées nouvelles et répandent dans le pays une agitation qu'ils dirigent.

A ce titre, leur parti peut être considéré comme ralliant, directement ou non, la plupart des ennemis de la domination britannique que n'inspire pas un fanatisme exclusif.

La relation qui existe entre le mouvement national ainsi défini et l'évolution progressiste de l'Islam ne laisse pas que d'être difficile à établir. Cette relation est cependant incontestable.

Une des principales causes des succès qu'a obtenus la religion musulmane aux Indes est le caractère égalitaire de sa doctrine. Pour les populations hindoues asservies au joug des castes, soumises à des gouvernements tyranniques, le mahométisme est devenu un symbole d'indépendance. D'autre part, le dogme coranique, ainsi que le prouve l'histoire même de ses progrès en Asie, est plus malléable qu'aucun autre de ceux qui sont répandus dans ce continent.

Aussi, bien que personnellement les membres actifs du parti autonomiste, dans l'Hindoustan, relèguent au second plan les préoccupations religieuses, n'en est-ce pas moins parmi les sectataires de l'Islam qu'ils comptent le plus d'alliés.

Dans tous les grands centres, sous l'influence de la propagande libérale poursuivie par la presse indigène et au contact de l'élément anglais, il s'est formé parmi les musulmans une classe nombreuse qui, sans renier ses anciennes croyances, accepte les traditions modernes. Elle continue à professer la foi du Prophète, mais sans en observer toutes les applications de détail, sauf la haine de la domination chrétienne ou étrangère.

Envisagés isolément, les deux partis du *self-government* indigène et de l'Islam moderne, n'ont point des programmes identiques. Le second subit cependant l'impulsion du premier et la transmet à son tour à une fraction importante de la population.

Il existe entre eux une alliance tacite, inconsciente peut-être de part et d'autre, effective cependant. Une foule d'éléments distincts, groupes ethniques, unités sociales, participent d'ailleurs à cette alliance : bouddhistes, parsi, brahmanes, elle compte parmi ses partisans des représentants de toutes les civilisations, d'une grande partie des castes du pays.

Ce mélange rend particulièrement complexe le rôle individuel de l'élément musulman. Nous ne chercherons donc pas à le préciser davantage, ce qui nécessiterait de trop longs développements, non plus qu'à indiquer la transformation que subit dans de telles conditions le sentiment religieux du monde mahométan. Nous aurons, au reste, lieu de revenir sur ce dernier point.

Ce qu'il importe surtout de préciser, c'est qu'aux Indes, il s'est formé dans l'Islam, plus peut-être que dans les autres religions locales, des nuances intermédiaires entre le fanatisme absolu de la réforme et le scepticisme des Babous. Les idées progressistes sont admises par un très grand nombre de musulmans des villes. Ceux-ci se rattachent au parti national, et l'importance de leur groupe est d'autant plus grande que le rôle historique du mahométisme hindou est plus hostile aux gouvernements étrangers. Enfin, l'existence simultanée du parti de la réforme rend possible un rapprochement politique de l'Islam moderne et de l'Islam rétrograde, qui doublerait momentanément les forces respectives de l'un et de l'autre.

Étant donnée la situation sociale et politique de l'Inde entière, on ne saurait assurément supposer qu'un tel état de choses constitue pour la domination anglaise une menace directe. Quels que soient les progrès et les alliances du nationalisme indigène, tout au plus pourrait-il, livré à ses propres forces, fomenter des révoltes locales. Mais, et c'est là un danger sur lequel le gouvernement britannique ne se fait plus d'illusions, les idées d'indépendance, répandues dans tout le pays, suffiraient, le cas échéant, pour provoquer un mouvement presque général en faveur de la conquête russe. Pour les peuples asservis ou qui croient l'être, changer de maîtres est presque une libération.

Absorbé par le colosse russe, le Turkestan occidental a cessé depuis quelques années d'avoir une existence propre. On a vu qu'antérieurement, la réforme avait commencé à se développer à Bokhara et, de là, dans les districts voisins. Mais ce mouvement n'a pas eu de suite. Une vive impulsion donnée aux travaux publics, la construction de nombreux barrages pour étendre les cultures, la sécurité rendue aux routes commerciales, la présence même des troupes russes ont profondément modifié la situation économique des nouvelles provinces de l'empire du czar. Bientôt l'œuvre du général Annenkof sera terminée. Le chemin de fer, ce puissant agent de civilisation, dépasse déjà Tchardjoui, sur la ligne de Samarkand, et ne tardera pas à

relier toutes les grandes villes de l'Asie centrale à l'Europe orientale.

Il n'est pas douteux que l'Islam doive subir dans ces conditions la loi du progrès moderne, dans ces contrées mêmes, qui semblaient, il n'y a pas longtemps encore, son asile inviolable. Mais ce mouvement est trop récent pour que ses résultats se dessinent dès maintenant d'une manière définitive.

La prise de Merv ne remonte qu'à 1884 ; celle de Khiva, à 1873. La conquête du Zaraphan et de sa capitale Samarkand est de 1868 ; celle du Ferghana et de Khokhand, de 1867. On ne peut évidemment constater déjà toutes les conséquences d'invasions qui, dans quelques-unes de ces régions, ne datent que de trois ans, et de vingt ans au plus dans les autres.

Il ne pourrait en être autrement que du pays des Turkmènes de l'ouest, du district transcaspien, annexé depuis plus longtemps. Mais en dehors des ports de la mer d'Aral et de la mer Caspienne, qui sont des villes russes, la population, presque exclusivement nomade, est trop clairsemée pour avoir subi l'influence directe de ses vainqueurs. Quoique soumise et pacifiée, elle a conservé, au même titre que les Arabes d'Algérie, ses mœurs primitives.

On ne saurait non plus discuter, par analogie, l'avenir probable de l'Islam dans la partie de l'Asie centrale soumise à la Russie, en se basant sur l'histoire des districts musulmans cédés au czar par la Perse, lors du traité de Galistan, en 1814 : le Daghestan, le Karabagh, une partie du Mogan et du Talish, Derbend, Bakou, Shirvan et Ganjeh. Ainsi que les provinces d'Érivan et de Nakchivan, abandonnées quelques années plus tard par le schah, au traité de Turkmanchoi, tous ces pays ont été russifiés avec une extrême énergie. Si leurs habitants ont conservé le libre exercice du culte local, du moins la question religieuse a-t-elle cessé d'exister pour eux, en même temps que disparaissaient leurs traditions nationales et l'organisation féodale de leurs clans. Peut-être un pareil sort est-il réservé au Turkestan et aux régions voisines, mais rien ne permet encore de le prévoir, et le seul fait qui soit à constater quant à présent, c'est que l'effervescence si vive, dont Bokhara avait été le foyer, s'est calmée. Même dans cette capitale de l'Islam asiatique, même dans la ville sainte de Samarkand, le nouvel état de choses paraît favorablement accueilli. Seule, une minorité de dérouich, d'exaltés, se tient à l'écart. La masse de la population est ralliée au gouvernement russe.

Le succès des idées modernes semble donc assuré dans ces régions. Il n'est cependant pas encore fait accompli et ne pourra s'affirmer que dans un avenir peut-être encore lointain.

A l'est des limites actuelles de l'occupation russe, il s'est produit à une époque récente, dans le Turkestan oriental, un mouvement qu'il importe de rappeler, comme se rattachant aussi à l'évolution moderne de l'Islam.

Depuis l'annexion par la Chine, en 1760, des vastes contrées qui s'étendent de l'Altaï au Karakoroum — Dzoungarie et Mongolistan — les musulmans, qui sont fort nombreux dans ces deux pays, dans les villes surtout, à Yarkand, Kachgar, Khaten, etc., avaient maintes fois essayé, sans succès, de secouer le joug. Mais la dernière insurrection de la Chine mahométane s'étendit rapidement de l'océan Pacifique à ces régions lointaines qui se soulevèrent victorieusement en 1862.

Après des alternatives diverses, un aventurier de génie, Yakoub Khan, réussit à chasser les troupes chinoises de tout le Turkestan oriental, dont il fit un nouvel empire placé sous sa propre autorité, en prenant le titre d'Atalik Ghazi (tuteur des champions de la foi).

Yakoub Khan resta fidèle, en effet, au rôle de restaurateur de l'Islam qu'il avait assumé dès l'origine. Mais, tout en reconstruisant partout des mosquées sur les ruines des temples bouddhistes, en multipliant les établissements religieux : mosquées, collèges, hôpitaux, etc., il se montra animé d'idées très libérales. Les Khodja, chefs d'une caste locale qui semble devoir être comparée aux confréries des autres pays musulmans, professaient, au contraire, des tendances rétrogrades. Il les soumit à une stricte surveillance et souvent même usa à leur égard d'une extrême rigueur.

En même temps, les voyageurs européens, émissaires des gouvernements russe et anglais, trouvaient un accueil empressé auprès du nouvel émir. La Russie et l'Angleterre concluaient avec lui des traités de commerce, par lesquels, fait sans précédent, les négociants de toute nationalité obtenaient une entière liberté dans ses États.

De telles dispositions sont caractéristiques : elles indiquaient chez Yakoub Khan des tendances toutes modernes et semblaient devoir assurer le triomphe de l'Islam progressiste à l'ouest de la Chine, au cœur du continent asiatique.

Mais c'était là l'œuvre d'un seul homme, et bien que, de gré ou de force, les populations de la Dzoungarie, du Mongolistan, s'y fussent associées, elle ne survécut pas à son fondateur.

Yakoub Khan mourut en 1877. Quelques mois plus tard, les troupes chinoises rentraient à Yarkand et à Kachgar. De leur côté, les Russes s'emparaient de la Dzoungarie qu'ils promirent, il est vrai, en 1879, de rétrocéder éventuellement à la Chine. La situation politique et religieuse de ces contrées redevint bientôt ce qu'elle était autrefois.

De même que dans le Turkestan oriental, pendant la courte période de son indépendance, il est à remarquer que, dans la plupart des empires en décadence, mais autonomes, de l'Asie centrale, ce sont les souve-

rains qui prennent la direction du mouvement moderne De là, l'hostilité générale des partisans de la réforme contre le pouvoir établi. Tel est le cas, par exemple, pour l'Afghanistan et surtout pour la Perse. Dans le premier pays, bien que l'armée afghane soit organisée à l'européenne et malgré la présence d'agents anglais à Kabul, ainsi que dans quelques autres villes, la cour de l'émir seule a subi l'action des idées européennes. La masse de la population est restée d'autant plus fanatique que sa religion est moins éclairée.

Il n'en est pas de même en Perse, où une nombreuse noblesse officielle et une bourgeoisie urbaine, plus importante encore, forment autour du chef de l'État un véritable parti progressiste.

On ne saurait entendre par là que la patrie du Chiisme soit entrée complètement dans la voie du progrès européen. Il s'agit surtout d'une relation, d'un rapport comparatif, que déterminent deux faits : l'affaiblissement du sentiment religieux dans les hautes classes de la société persane et le développement chaque jour plus considérable du mouvement industriel dans l'ancien Iran.

Déjà, en 1859, M. de Gobineau était frappé de la caducité des croyances religieuses en Perse. Malgré la tentative faite par le souverain auquel le pays doit son indépendance, à l'époque moderne, Nadir Schah, pour rétablir l'Islam unitaire et orthodoxe, les Guèbres, les Nossayris et les Soufys, sans compter les Babistes, continuent à disputer au Chiisme ou au Sûnnisme les préférences populaires. Au milieu d'une telle confusion, la foi a subi de graves atteintes. Pour beaucoup, les pratiques du culte, ou, chez les lettrés, les discussions scolastiques, en tiennent lieu. Patronné par les Soufis indigènes, qui ne sont point comme les mystiques du véritable Islam, des illuminés, mais surtout des dialecticiens subtils, le scepticisme absolu n'a guère moins gagné de terrain.

Malgré la puissance des traditions historiques, nationales du Chiisme et le respect extérieur dû à la religion d'État, il est devenu le lot de tous les Persans dont l'esprit a reçu quelque culture intellectuelle. A cet égard, les tendances européennes devaient rencontrer moins d'obstacles en Perse que dans beaucoup d'autres pays.

On sait quelles sanctions officielles leur ont été données : le voyage du schah en Europe, l'établissement du télégraphe, l'introduction des méthodes occidentales dans l'organisation et l'armement de l'armée, la concession de plusieurs voies ferrées françaises, anglaises ou russes.

Tout récemment encore, la protection accordée par un des fils du schah à une mission française montrait que la famille régnante sait comprendre les intérêts de l'art et de la science. Le relèvement de quelques industries nationales, celles des faïences, des cuivres, des tapis, dû à l'initiative gouvernementale, n'est pas moins instructif.

Il existe donc réellement en Perse un mouvement tout moderne, qui a sinon pour initiateurs, du moins pour chefs, le souverain lui-même et les siens. A l'exemple de ses maîtres, le personnel des hauts dignitaires de la couronne s'est rallié sans arrière-pensée aux idées nouvelles. Il en est de même des représentants du grand commerce indigène, qui se retrouvent partout, de la Turquie à l'extrême Orient.

Grâce à la présence d'instructeurs européens chargés de l'organisation de l'armée, à la création de quelques établissements d'instruction à Ispahan, Téhéran, les enfants des classes élevées de la société peuvent déjà recevoir, dans leur pays même, une éducation occidentale. Beaucoup vont la compléter en Europe, et les Persans établis à l'étranger font élever leurs fils dans les principales écoles de Constantinople, du Caire, de Calcutta, de Bombay, etc.

Toute l'histoire de la Perse prouve la vitalité du sentiment national dans cette contrée si souvent envahie, conquise et se relevant toujours de ses ruines. Il n'est donc pas étonnant que ce sentiment se soit particulièrement affiné chez les partisans des idées nouvelles, dans la double aristocratie où se recrutent ceux-ci. On ne saurait, en effet, contester que beaucoup d'entre eux professent pour leur pays un attachement raisonné, supérieur à l'instinct des masses. Pour s'en rendre compte, il suffit, par exemple, d'envisager l'attitude des agents du gouvernement à l'étranger. Incontestablement, la diplomatie persane, à l'époque actuelle, représente plus qu'une dynastie, un pays.

En un mot, le mouvement moderne qui s'est propagé en Perse, facilité par l'affaiblissement du sentiment religieux, se trouve caractérisé, d'autre part, par le développement de l'esprit de nationalité. L'Islam chiite, qui est à la fois religion dominante et religion d'État, a subi à un degré très marqué la loi du progrès. Pour l'élite de la population, il n'offre plus qu'un intérêt historique et ne constitue plus un mobile d'action, un guide exclusif.

Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que la Perse n'est, somme toute, qu'une de ces contrées d'Orient où les volontés, pas plus que les idées, n'ont la précision nécessaire pour triompher des habitudes. Les tendances du parti progressiste ne sont souvent qu'affaire de besoins matériels, de goûts personnels, de mode. L'éducation européenne s'impose ainsi dans les familles qui occupent une grande situation.

Parmi la masse des habitants, dont l'état social ne s'est guère modifié depuis des siècles, les idées nouvelles sont restées sans effet. Presque indifférente, elle aussi, à la question religieuse proprement dite, la population nomade ou sédentaire est cependant hostile à toute innovation susceptible de détruire les anciennes légendes où elle se complaît.

A défaut de croyances, elle a conservé une crédulité extrême et se montre toujours enthousiaste dès qu'il s'agit de suivre quelque illuminé.

De plus, l'anarchie politique de la Perse est complète ; la décadence de l'autorité, que minent les vices d'une administration corrompue, ne permet au gouvernement qu'une action très limitée.

Enfin, la double menace des rivalités de la Russie et de l'Angleterre compromet l'indépendance même du pays.

On ne saurait donc, si intéressants que puissent être les effets du contact de la civilisation européenne et du Chiisme, considérer l'évolution de cette branche de l'Islam comme devant aboutir, dans un avenir rapproché, à la formation d'une société constituée sur des bases nouvelles.

N'étant pas, comme en Perse, exposé à un grand nombre d'influences dissolvantes; protégé d'ailleurs par la fixité des caractères des races arabe et turque, le sentiment religieux est resté très vivace en Turquie, en Syrie, en Asie Mineure. Le mouvement progressiste a néanmoins, dans ces provinces de l'empire ottoman, des attaches puissantes. Presque toute la population des grandes villes de la Turquie, et celle des ports de l'Asie Mineure, des principaux centres de la Syrie, sont ralliées aux idées modernes.

Les relations de ces pays avec l'Europe se sont, en effet, singulièrement étendues au XIXe siècle et se développent d'année en année.

Un fait surtout mérite d'être mis en lumière, dans l'étude de l'évolution qui s'accomplit ainsi. Contrairement à ce que nous avons constaté en Perse, à ce que nous verrons en Égypte, il ne s'est pas encore produit en Turquie d'affaiblissement marqué de la foi. L'Islam s'est cependant modernisé. Il se dépouille d'exagérations incompatibles avec les tendances de l'époque actuelle. Même dans les rangs du clergé officiel, dans le monde des ordres mystiques, l'esprit de tolérance a fait de grands progrès. L'indifférence religieuse reste néanmoins une exception.

En un mot, le mahométisme progressiste se distingue, dans l'empire ottoman, par une atténuation de toutes les doctrines extrêmes, qui a épuré la croyance sans la détruire.

Des observations superficielles conduiraient peut-être à une conclusion différente. Extérieurement, en effet, l'Islam conserve en Turquie une apparence de rigorisme qui peut tromper. Cela tient à ce que la propagande religieuse a toujours compté parmi les moyens d'action de la politique turque, qui repose nécessairement sur la nature théocratique du pouvoir suprême. Les théories panislamiques n'ont pas dû leur succès à d'autres causes, lors de l'avènement du sultan actuel. Il est de règle, dans le monde des fonctionnaires ottomans, que l'inobservance des devoirs religieux équivaut à une forfaiture. Dans l'armée, les prédications sont incessantes, et, au besoin, des punitions sévères leur servent de complément pour ranimer un zèle trop tiède.

Mais si l'on se reporte à ce qui se passait, par exemple, même en France, il n'y a qu'une vingtaine d'années, on peut facilement se rendre compte que ces traditions gouvernementales ne correspondent pas nécessairement à la réalité.

En fait, bien que la fraction de la population ottomane qui accepte les idées modernes ait conservé ses croyances religieuses, elle est bien loin de professer un fanatisme exclusif. La meilleure preuve en est dans le développement du mouvement intellectuel.

Parmi les ouvrages publiés à Constantinople au moment même où le panislamisme devenait doctrine d'État, on peut citer (1) des traductions de Molière, de Chateaubriand, d'Alphonse Karr, de Balzac, d'Alexandre Dumas ; des histoires de l'Amérique, de l'Espagne, de l'Asie, de l'Égypte, de la Perse, de la Russie ; de nombreux traités de médecine, de physique, de topographie, d'algèbre, d'astronomie, de cosmographie, de botanique, etc.

Dans telle revue de l'époque, le *Yâdiguiâr*, se trouve un essai sur l'application de la chimie aux arts industriels. D'autres périodiques sont consacrés plus spécialement à la littérature : les *Écrits épars*, l'*Orient*, la *Grappe des fruits littéraires*, l'*Avicenne*, etc. Beaucoup aussi traitent à la fois de sujets littéraires ou scientifiques : le *Jardin*, le *Trésor des archives*, la *Semaine*, les *Lumières de l'Orient*, etc.

Il est incontestable que de telles publications dénotent, dans une classe nombreuse de la société ottomane, des vues qui seraient incompatibles avec les données de l'Islam primitif.

Au reste, on sait que la jeunesse musulmane fréquente en grand nombre les établissements où elle peut recevoir l'instruction européenne, non seulement à Constantinople, mais dans les villes de l'intérieur du pays, et même à Beyrouth, Jaffa, Smyrne, etc., les collèges fondés par les missions catholiques ou protestantes. Presque tous les jeunes gens de bonne famille vont compléter leur éducation en Europe. Beaucoup y deviennent de véritables lettrés, des savants.

Or il ne faut pas perdre de vue que tous ces progrès n'ont pu être réalisés qu'avec le concours, l'approbation tout au moins du gouvernement. L'Islam turc ne dédaigne donc pas les sciences occidentales. Tout en conservant une très grande vitalité, tout en semblant, si les circonstances l'exigent, plutôt rétrograder, il est devenu essentiellement libéral.

La persistance des sentiments religieux dans la société ottomane y donne aux visées nationales un caractère particulier.

(1) *Bibliographie ottomane*, par M. Cl. Huart (*Journal asiatique*, série 7, t. XIX, n° 2).

Historiquement, le souverain de l'empire turc est l'héritier du khalifat d'Orient, le successeur des vicaires du Prophète. La prière se fait encore en son nom en Asie, à l'ouest de la Perse; en Afrique, jusqu'à la Tunisie.

Mais, en réalité, le padischah n'est plus considéré par ses sujets comme personnifiant l'hégémonie du khalifat. Les révolutions du harem ont joué un trop grand rôle dans l'hérédité du pouvoir suprême. L'autorité spirituelle du commandeur des croyants n'est plus indépendante. Elle est fonction de la puissance matérielle que détient le sultan.

Dans ces conditions, la conception du pouvoir canonique et légal, qui constituait autrefois le lien naturel des divers éléments du khalifat, a fait place à une notion différente : celle du domaine islamique. Sauf les tribus arabes de la Syrie, de l'Arabie et les peuplades sahariennes de la Tripolitaine, toute la population musulmane de l'empire ottoman est aujourd'hui profondément dévouée à la cause que représente cette notion. Il s'est constitué, en un mot, entre les musulmans de Turquie, de Syrie, d'Asie Mineure, un lien nouveau. Bien que basé sur des traditions religieuses, sur l'unité de croyances, le sentiment qui détermine ce groupement a presque une valeur comparable à l'idée de patrie. Il représente tout au moins un état fort élevé de l'esprit de nationalité.

Sous le règne du sultan Abd-ul-Aziz, la fraction la plus avancée du parti progressiste n'a pas craint d'admettre comme programme politique les conséquences extrêmes de ces tendances. Sous le nom de Jeune Turquie, elle a pendant quelques années joué un rôle prépondérant dans les affaires publiques. Son chef, Midhat pacha, admettait la séparation de l'État d'avec la religion. Transformer le khalifat en gouvernement national, donner au pays une existence personnelle sous la garantie d'institutions parlementaires lui paraissait une entreprise réalisable.

Bien que répondant incontestablement à des besoins latents, de telles tentatives étaient cependant prématurées. La tragédie qui mit fin au règne d'Abd-ul-Aziz, l'avènement d'Abd-ul-Hamid, l'exil et la mort de Midhat pacha, ont relégué ces projets au rang d'utopies, presque oubliées déjà. Le retentissement qu'ils ont eu suffit cependant à prouver que, sous une forme moins absolue, il existe réellement en Turquie un sentiment national qui procède du sentiment religieux.

C'est à la conception que paraît s'être faite d'un tel état de choses le sultan actuel, qu'est due la popularité personnelle dont il jouit encore. Si louvoyante, si variable qu'ait été sa politique, rétrograde et réformiste un jour, libérale ensuite, tantôt russe, anglaise ou française, il a su reculer jusqu'ici l'échéance formidable qui paraissait menacer l'empire. Sans représenter pour ses sujets le chef suprême de la religion, le détenteur héréditaire d'un pouvoir qui n'est plus que nominal, Abd-ul-Hamid est devenu à leurs yeux plus qu'un padischah de harem. Il est le gardien habile de l'indépendance nationale.

Mais l'anarchie administrative du pays est aussi profonde que jamais. Écartés un instant, les périls extérieurs renaissent bientôt aussi graves. Il suffit, d'ailleurs, d'une émeute de palais pour que le sultan disparaisse du trône. La sécurité personnelle du chef de l'empire n'est même pas assurée par les dix mille hommes qui gardent Yildiz-Kiosk.

On ne saurait donc, à aucun égard, considérer comme stable le mouvement progressiste de l'Islam en Turquie. Il ne représente pas un équilibre définitif, mais une phase d'une évolution dont l'avenir reste incertain.

Quoi qu'il en soit, ce mouvement qui n'est pas seulement religieux et politique, mais qui s'étend aussi aux mœurs, au régime social du pays, mérite, à beaucoup de points de vue, d'être remarqué. Il a souvent été injustement apprécié en Europe, où l'on condamne volontiers les musulmans à la stérilité intellectuelle et morale.

Discutant les projets de Midhat pacha, un brillant écrivain français disait, il y a quelques années : « On a beaucoup ri du projet d'instituer à Constantinople un régime parlementaire. Le suffrage universel appliqué aux hordes nomades de l'Asie, de l'Afrique, a paru une de ces bouffonneries dont l'Orient est coutumier. »

Bien qu'il soit question, en ce moment même, d'étendre à nos sujets algériens les droits et les charges de la métropole, telle peut être l'opinion à laquelle conduit une comparaison directe entre le mahométisme et l'Occident. Mais, pour juger équitablement l'Islam, c'est à lui-même qu'il faut le comparer. On ne saurait se faire une idée raisonnée du mouvement progressiste en Turquie qu'en cherchant dans l'histoire antérieure du pays les termes de rapport.

Basée sur un tel point de départ, l'appréciation des résultats obtenus par les partisans des idées nouvelles dans l'empire ottoman devient tout autre. Quel que soit l'avenir de ces idées, elles ont eu déjà pour conséquence le développement de l'instruction et de la culture intellectuelle, la transformation dans un sens libéral des croyances religieuses. Elles ont contribué à la naissance d'un sentiment national. Leurs partisans, leurs propagateurs peuvent, à bon droit, se montrer fiers du chemin qu'ils ont déjà parcouru.

Que si le terme final de l'évolution islamique devait être une assimilation complète avec la civilisation occidentale, il resterait assurément un chemin beaucoup plus long à parcourir. Mais en Turquie plus qu'ailleurs, malgré le contact des colonies européennes, des peuplades chrétiennes de Syrie, des populations grecques de quelques provinces, l'atavisme religieux conserve une influence qui rend toute assimilation de ce genre

impossible. Il est facile de distinguer déjà dans le pays les éléments d'une société nouvelle en voie de formation. Tout en tendant à prendre beaucoup de nos mœurs, de nos idées, tout en nous empruntant nos sciences, nos arts, cette société est et reste musulmane, orientale.

Seule, l'inconnue politique de l'avenir peut lui imprimer un caractère différent.

A. Le Chatelier.

(*A suivre.*)

TRAVAUX PUBLICS

Le nouveau puits artésien de Paris.

La ville de Paris vient d'achever un travail des plus importants qui intéresse non seulement le monde des ingénieurs, mais aussi toute la population parisienne. Le puits artésien de la place Hébert, commencé il y a vingt-deux ans, est enfin terminé. L'eau a jailli ces jours derniers des couches profondes du sol, et s'il reste encore à terminer quelques travaux secondaires, il est permis d'espérer que, dans le cours de l'année, Paris verra s'augmenter la quantité d'eau mise journellement à la disposition de chaque habitant.

Par sa situation au centre d'un bassin géologique composé d'une série de couches concentriques qui s'élèvent de plus en plus en s'éloignant du centre, Paris présente des conditions très favorables à l'exécution de ces importants travaux qu'on appelle *puits artésiens*. On sait, en effet, qu'aux abords immédiats de la ville, se développent, dans la direction de l'est, les plateaux tertiaires de la Brie, auxquels succède la grande plaine crayeuse de la Champagne, dominée par les contreforts jurassiques à roches compactes du Barrois et de la Lorraine. Ces assises concentriques décrivent autour de la capitale une sextuple circonvallation qui s'étend depuis les Ardennes jusqu'à la vallée de la Loire, formant ainsi un véritable système de défense naturelle du bassin entre Paris et les Vosges.

Parmi les couches géologiques dont nous venons de parler, l'assise des *sables verts*, de la série crétacée inférieure, constitue le véritable réservoir des grands puits artésiens qui ont été forés pour alimenter et assainir la capitale. Elle occupe partout une altitude supérieure à 100 mètres, bien suffisante pour donner une nappe jaillissante aux différents points choisis pour les forages.

Sans rappeler la théorie bien connue des puits artésiens, il n'est peut-être pas inutile de remarquer avec M. de Lapparent que, pour constituer une nappe jaillissante, point n'est besoin que cette nappe soit emprisonnée entre deux couches imperméables; il faut et il suffit, si la nappe est profonde, que la couche supérieure réalise cette condition. En effet, l'écorce du globe étant saturée d'eau, une nappe liquide ne saurait être attirée par le bas qu'autant que la couche qui la renferme lui fournirait un écoulement vers la mer. Or les puits de Paris ont leur fond situé entre 550 et 670 mètres au-dessous de ce plan de comparaison.

Notre capitale, qui est l'une des mieux dotées comme quantité et aussi comme qualité des eaux d'alimentation, possède dès maintenant trois puits artésiens : ceux de Grenelle et de Passy qui ont été l'objet de notices très complètes publiées il y a déjà longtemps, et le troisième situé place Hébert, au voisinage de la station de la Chapelle, sur le chemin de fer de Ceinture. C'est de ce dernier que nous allons nous occuper; mais auparavant, on nous permettra de rappeler sommairement quelques détails relatifs aux puits déjà anciens de Grenelle et de Passy.

Le service des eaux de Paris dispose actuellement de 510 000 mètres cubes d'eau par jour, soit 230 litres par habitant. Après la réalisation des projets en cours, ce chiffre sera augmenté de 340 000 mètres cubes, et la consommation quotidienne atteindra 850 000 mètres, soit 380 litres par habitant et par jour.

Citons maintenant la situation, sous ce rapport, de quelques grandes villes d'Europe :

Rome, grâce aux travaux des anciens Romains, pour une population huit fois supérieure à celle actuelle (345 000 habitants), dispose de 591 litres d'eau par habitant et par jour;

Londres (4 085 000 habitants), 300 litres;

Berlin (1 302 000 habitants), 140 litres;

Vienne (770 000 habitants), 100 litres;

Turin (278 600 habitants), 95 litres.

Mais c'est Marseille qui occupe le premier rang à cet égard depuis l'exécution du canal de la Durance qui permet de distribuer à chaque habitant près de 800 litres par jour.

Le puits de Grenelle, commencé en décembre 1833, fut achevé en février 1841, après avoir atteint la profondeur de 547 mètres. A l'origine, son débit au niveau du sol, à l'altitude de 38 mètres, était de 2361 litres par minute, soit 3400 mètres cubes par vingt-quatre heures. Mais à la cote 72, au sommet de la colonne ascensionnelle, ce débit diminuait des deux tiers et ne donnait plus que 1100 mètres. En 1852, le tubage, qui avait $0^m,17$ de diamètre, s'étant aplati sous la pression des argiles encaissantes, dut être remplacé par un autre dont le diamètre n'a que $0^m,10$. Le rendement, réduit à 720 mètres lors de l'accident, se releva à 900 pour baisser de nouveau, trente-six heures après le jaillissement du puits de Passy, en 1861, où il n'atteignit plus que 806 mètres, puis enfin 615 mètres au niveau du sol. Au sommet de la colonne le débit journalier constaté dans ces dernières années n'est plus que 335 mètres cubes. La température de l'eau est de 27°7, supérieure de 18° environ à la moyenne annuelle de Paris. Essayée à l'hydrotimètre, l'eau du puits de Grenelle marque 9°; l'eau de la Seine 18°, et celle de l'Ourcq 28°; elle est donc très pure. Elle chemine au travers du sol avec une vitesse de près de 100 mètres à l'heure, et met environ deux mois pour parcourir la distance existant entre les affleurements des sables verts et le puits de Grenelle.

Le puits de Passy, entrepris pour alimenter les rivières du bois de Boulogne qui consomment aujourd'hui près de 15000 mètres d'eau par vingt-quatre heures, en fournit à peine la moitié. Commencé le 15 septembre 1855, il fut achevé en 1861 à 591 mètres de profondeur. Dès les premiers jours, son débit s'éleva à près de 20000 mètres cubes. Mais ce remarquable résultat ne se maintint que fort peu de temps. L'année suivante, il était déjà réduit à 15 000 mètres, et il continua à diminuer progressivement. En 1864, le rendement, qui n'était plus que de 2500 mètres en avril, cessa complètement quatre mois plus tard.

Afin de lui rendre son jaugeage primitif, des réparations furent entreprises qui le relevèrent à 14000 mètres en janvier 1866; mais les ensablements se reproduisirent au mois de juin suivant, et le débit retomba à 9500 mètres. Il a été réglé dans ces dernières années à 6192 mètres, à l'altitude 77^{m},15. Toutefois ces chiffres ne sauraient être considérés comme définitifs et seront certainement rectifiés par la suite dès que l'influence du puits de la Chapelle aura pu être exactement appréciée.

D'ailleurs, si le débit d'un puits artésien au sommet d'une colonne ascensionnelle est sensiblement inférieur à son débit mesuré au niveau du sol, il est facile de concevoir que la perte ainsi constatée se compense heureusement par la facilité de distribution qui en résulte pour les villes dont le sol est accidenté comme l'est celui de notre capitale.

Les résultats inespérés, obtenus avec les puits de Grenelle et de Passy, décidèrent l'Administration de la ville de Paris à en entreprendre deux nouveaux qui devaient être exécutés l'un près du Panthéon, l'autre à la barrière du Trône, actuellement place de la Nation. Mais ces emplacements furent abandonnés et reportés respectivement à la Butte-aux-Cailles et à la place Hébert, occupant ainsi, avec le puits de Passy, les sommets d'un triangle équilatéral dont les côtés mesurent leur maximum d'éloignement.

Pour ne pas altérer le rendement des premiers puits, on avait projeté de descendre les nouveaux à 900 mètres de profondeur, jusque dans les assises jurassiques, inférieures de près de 200 mètres aux sables verts de la craie; mais les accidents survenus en cours d'exécution modifièrent de nouveau les projets primitifs. On dut même suspendre les travaux de la Butte-aux-Cailles que l'on reprendra, nous l'espérons, dès qu'il sera possible de profiter de l'expérience acquise au fonçage du nouveau puits.

Si la profondeur à laquelle on devait à l'origine descendre le puits de la Chapelle a dû être notablement diminuée, celle qu'il fallut atteindre pour trouver la nappe aquifère n'en dépasse pas moins de plus de 120 mètres le niveau inférieur des anciens puits.

Sous les alluvions et graviers superficiels, on a d'abord traversé 8 mètres de marnes appartenant aux assises inférieures du *gypse*, avant de pénétrer dans les *calcaires de Saint-Ouen* qui ont ici 12 mètres d'épaisseur. Au-dessous, avec une épaisseur à peu près égale, les *sables de Beauchamp* plus ou moins compacts, souvent verdâtres et un peu argileux, reposent sur les marnes blanches du *calcaire grossier*. Dans ces marnes, un *niveau d'eau* assez important a été rencontré vers la profondeur de 33^{m},40 ; mais cette eau, très séléniteuse, impropre à la cuisson des légumes et à la dissolution du savon, est nuisible à l'industrie qui la rejette. Un cuvelage métallique maçonné doit fermer ce premier niveau. Il descend à 34 mètres de profondeur avec un diamètre de 1^{m},80.

Les marnes du calcaire grossier sont supportées par un épais massif de *sables*, puis d'*argiles* souvent *plastiques* mélangées de *lignites*, dans lesquelles deux autres niveaux ont encore fourni de l'eau en abondance. C'est le niveau inférieur, dont la pureté est très satisfaisante qui alimente les puits industriels de la région nord de Paris. Pour masquer ces eaux, on inséra dans le premier cuvelage un nouveau tube en tôle concentrique au premier et dont le diamètre réduit à 1^{m},60 sera entouré de maçonnerie jusqu'à la profondeur de 140 mètres environ.

Les *assises tertiaires* que nous venons de traverser mesurent 138^{m},40 d'épaisseur; elles se terminent par un banc de grès gris bleuâtre, parfois à l'état de rognons légèrement calcaires, qui repose sur la *craie* dont l'épaisseur à divers états minéralogiques dépasse 500 mètres.

A sa partie supérieure, la craie est très blanche; on l'exploite aux environs de Paris, pour la fabrication du blanc de Meudon appelé aussi blanc d'Espagne. C'est la *craie à bélemnitelles*, puissante d'une centaine de mètres. La surface supérieure de cette craie qui est ici à la cote — 88 mètres, se présente à Meudon et à Bougival avec un relèvement de 150 mètres par suite de la dislocation due à la faille qui a produit la vallée de la Seine.

Au-dessous de l'horizon à bélemnitelles, on a rencontré la *craie blanche noduleuse*, caractérisée également par ses *micraster*. Dans ses premiers cent mètres, les bancs de silex sont peu nombreux ; mais, devenus beaucoup plus fréquents en profondeur, ils constituèrent une des difficultés de l'opération. Bien souvent le trépan émoussé dut être réparé; plus d'une fois même il se brisa, et il fallut le remplacer pour traverser ces obstacles qui ralentissaient le travail et le réduisaient souvent au 1/10 du travail normal.

De 500 à 620 mètres, on traversa la *craie marneuse* dont les bancs habituellement gris ou blanchâtres, parfois légèrement schisteux, deviennent argileux vers le bas, en s'approchant de la *craie chloritée* qui les supporte. Celle-ci, tantôt verdâtre ou grisâtre, contient fréquemment des pyrites et des nodules phosphatés. Elle se présente sous deux aspects : dans le haut on la trouve à l'état de plaquettes dures et sonores où le trépan rencontra souvent un obstacle; dans le bas, au contraire, elle perd rapidement sa dureté et se charge de veines sableuses et argileuses qui deviennent plus abondantes en arrivant à la *Gaize*.

Cette gaize, qui apparaît vers 650 mètres de profondeur, est une marne argileuse durcie par la silice qui constitue parfois les 3/4 de sa masse. On y trouve également du sable micacé et des pyrites schisteuses. Dans l'est, on l'appelle gaize de l'Argonne pour la distinguer de la gaize oxfordienne qui lui est stratigraphiquement inférieure. L'industrie py-

rotechnique l'utilise comme matière inerte de la dynamite.

A 687 mètres, on atteignit l'*argile du Gault* dans laquelle on retrouve des pyrites, du mica et des nodules de phosphorite. Le plus souvent noire, quelquefois brune ou verdâtre, cette argile offre à sa base des lits minces d'un calcaire argileux, noirâtre, d'une grande dureté. On avait déjà pénétré de près de 5 mètres dans cette assise quand se produisit l'écrasement de 1874 qui pendant si longtemps tint en suspens le sort de l'entreprise.

Enfin après le Gault on arriva aux *sables verts* vers 705 mètres de profondeur. Ces sables renferment de la glauconie, des pyrites parsemées au milieu de grains de quartz de couleurs variées, avec de minces lits de glaise subordonnés. On rencontra alors une première nappe ascendante qui fit immédiatement monter le niveau et la température des puits du voisinage. Dans le sondage, l'eau s'éleva d'une hauteur de 6 mètres environ. Après avoir traversé des sables plus ou moins gras et une nouvelle couche argileuse de faible épaisseur, on rencontra vers 712 mètres des rognons de grès vert d'une grande dureté, et l'on arriva enfin à 719 mètres aux véritables sables aquifères qui se présentent sous l'aspect de grains quartzeux, malheureusement très fins, mais d'une grande pureté. Alors jaillit cette nappe bienfaisante qui constitue un réservoir par excellence, pour ainsi dire inépuisable, où du moins l'on pourra puiser longtemps encore, au grand avantage des cités qui sauront y recourir.

La température constatée est de 34° 1/2, en augmentation de 7° sur celle du puits de Grenelle, ce qui, pour une différence de profondeur de 172 mètres, accuse un accroissement de température de 1° par 24m,50, supérieure par conséquent à la moyenne habituelle constatée dans certaines grandes exploitations de mines.

Si nous examinons maintenant l'altitude de la surface supérieure de la couche argileuse du gault, qui recouvre la nappe aquifère, nous remarquons qu'au puits de la raffinerie Say, boulevard de la Gare, elle est à 485 mètres au-dessous du niveau de la mer, qu'elle se relève d'environ 5 mètres par kilomètre, jusqu'au puits de Grenelle distant de 4300 mètres, où elle arrive à la cote — 464 pour redescendre plus rapidement à raison de 8 mètres par kilomètre vers le puits de Passy, où son altitude est à — 493 mètres. Les puits de la Gare, de Grenelle et de Passy étant respectivement distants de 7000, 6500 et 7300 du puits de la Chapelle où le gault est à — 687 mètres, il en résulte des différences de niveau de 152, 173 et 144 mètres, correspondant à des pentes kilométriques de 21m,7, 26m,6 et 19m,2. Ces résultats montrent clairement une fois de plus que la faille de la Seine, qui a relevé les couches de la craie supérieure visibles à Meudon, affecte également toutes les assises crétacées inférieures du sous-sol parisien.

En dehors de l'intérêt qu'il offre au géologue, le puits de la place Hébert a présenté en outre des difficultés d'exécution très remarquables eu égard à l'importance de ses deux dimensions profondeur et diamètre. On sait que le dernier atteint en effet près du double de celui du puits de Passy dont la profondeur est également moindre d'une centaine de mètres.

Mais si remarquables que soient ces dimensions, elles ont néanmoins été dépassées à la Mouillelonge, près du Creusot, et dans plusieurs forages exécutés hors de France. A Buda-Pesth, on a achevé en janvier 1886 un puits artésien qui a atteint 970 mètres de profondeur. Il débite, par vingt-quatre heures, 760 mètres cubes d'eau dont la haute température, 74°, permet d'alimenter les lavoirs publics et plusieurs autres établissements industriels de la ville. A Probst-Iésar, près Lirbhteen (Mecklembourg-Schwérin), un sondage a été poussé jusqu'à 1207 mètres, dont 1109 ont été forés au diamant. Pour l'exploitation du sel gemme, le fameux sondage de Spérenberg, à 40 kilomètres au sud de Berlin, a pénétré dès 80 mètres dans le sel pur qu'il n'a pas quitté jusqu'à 1272 mètres, profondeur à laquelle on s'est arrêté arbitrairement sans que rien indiquât la fin du gisement (1). Enfin un peu au nord d'Iéna, entre Leipzig et Mersebourg, le forage de Schladebach, poussé à travers les assises du *grès rouge*, atteignait en 1885 la profondeur de 1656 mètres avec une température de 55° (2).

L'emplacement sur lequel a été foré le puits artésien de la place Hébert est compris entre les rues Boucry et de l'Évangile; il est limité en arrière par le raccordement des lignes du chemin de fer du Nord avec celles du réseau de l'Est.

Dans la cour d'entrée, on voit encore les débris d'une première colonne métallique de 1m,35 de diamètre que la pression des terres écrasa en 1874 sur une hauteur de près de 100 mètres. Pour l'extraire et la remplacer, il fallut la battre au trépan et la réduire en menus fragments que l'on remonta à la soupape comme les boues du fond. Sur d'autres tuyaux qui n'étaient qu'aplatis ou fissurés, des lignes de rupture montrèrent que l'accident put avec raison être attribué en grande partie à l'action exercée par l'énorme pression qui régnait au fond du puits. Une des conséquences de cet accident fut de réduire de 1m,35 à 1m,06 le diamètre de la colonne centrale.

En face se dresse la charpente du chevalement comprenant : la chèvre avec ses poulies et ses chaînes; la chaudière et la machine à vapeur, le treuil de battage, le treuil d'enlevage ou cabestan; la presse hydraulique, le cylindre à vapeur, le levier de battage ou bascule, enfin les tiges de sonde. Plus loin, la forge, les tours et autres machines-outils nécessaires à l'exécution d'un travail aussi important.

Au-dessous du plancher de la chèvre, un escalier d'une quinzaine de marches conduit à la chambre de manœuvre où se fait l'assemblage des fractions de colonne avant la descente; on y remarque les freins de retenue ou colliers de serrage auxquels la colonne a été suspendue jusqu'à ce qu'on

(1) Haton de La Goupillière, *Cours d'exploitation proposé à l'Ecole des mines*.

(2) Renseignement de M. Lapparent communiqué par M. Bertrand.

ait pu sans danger l'appuyer sur le fond. La paroi nord de la chambre a été percée pour l'ouverture d'une galerie de $1^m,80$ sous clef, destinée à conduire aux égouts publics les eaux du forage pendant la captation de la nappe jaillissante.

Le forage a atteint la profondeur de $719^m,20$ au-dessous du sol, situé lui-même à l'altitude de $50^m,50$, ce qui place le fond du puits à $668^m,70$ au-dessous du niveau de la mer.

Le puits se compose d'une colonne métallique centrale, entourée de deux colonnes concentriques à la première qui ont été installées dans les conditions suivantes : la colonne extérieure descend à 34 mètres de profondeur au niveau des marnes blanches du calcaire grossier; la seconde, intermédiaire entre les deux précédentes, pénètre jusqu'à 140 mètres, dépassant d'environ $1^m,50$ le niveau supérieur de la craie. Les espaces annulaires de ces trois colonnes seront maçonnés et rendus parfaitement étanches, de manière à éviter le refoulement de l'eau des nappes intermédiaires.

Le tube central, qui constitue le puits proprement dit, est composé de deux cylindres en tôle superposés, de $1^m,06$ de diamètre intérieur, réunis ensemble par des rivets de $0^m,02$ espacés de 8 en 8 centimètres. Chaque cylindre est lui-même formé de deux tôles demi-cylindriques de 1 mètre de hauteur et de $0^m,01$ d'épaisseur chacune. Le cylindre intérieur, dont les génératrices d'assemblage sont à 90° de celles du cylindre intérieur, pénètre seulement jusqu'à mi-hauteur de ce dernier qui recouvre ainsi tous les joints du tube intérieur et réciproquement, d'où il résulte que chaque joint d'une tôle correspond à une partie pleine de l'autre.

Les tubes, ajustés et réunis ensemble par fractions de 4 mètres chez le constructeur, étaient amenés dans la chambre de manœuvre et rivés sur place aux éléments déjà enfoncés. La descente au fond s'opéra ensuite par portions de 60 mètres environ que l'on assembla et réunit aux portions précédentes au moyen d'un joint à baïonnette protégé par une troisième tôle qui enveloppe les deux premières. Au joint, l'épaisseur totale atteint 40 millimètres.

Cette descente de la colonne a toujours constitué une opération très importante nécessitant les plus grandes précautions. Jusqu'à ce que le poids des tubes assemblés bout à bout ait atteint 35 à 36 tonnes, ils restaient suspendus dans le puits par les colliers de serrage. On introduisait ensuite dans le tube un outil cylindrique armé de six lames coupantes en acier qu'une vis de manœuvre faisait pénétrer dans les tôles à une profondeur de 1 centimètre environ, de manière à constituer un point d'appui pour la colonne. L'outil qui supporte ce tronçon et la sonde à laquelle il est vissé étant montés sur le piston de la presse hydraulique, celle-ci était mise en action pour opérer la descente. Le mouvement se réglait à l'aide des colliers de serrage dont les vis étaient manœuvrées à la demande par des hommes armés de clefs en fer de $1^m,20$ de longueur.

A raison de 600 kilogrammes par mètre courant, on voit qu'un tronçon de 60 mètres pèse environ 36 000 kilogrammes. Si à ce poids on ajoute celui de la sonde, 35 000 kilogrammes, et celui de l'outil, 2000 kilogrammes, on arrive à 73 000 kilogrammes. Le poids total de la colonne atteint près de 400 000 kilogrammes. Toutefois le poids total a pu être diminué par la substitution de l'acier au fer dans la partie inférieure du tubage, ce qui a rendu plus facile la descente de cette masse métallique sans que sa résistance ait été diminuée. On sait, en effet, que le coefficient de résistance à l'écrasement d'une tôle en acier doux est d'environ un tiers plus grand que celui d'une tôle de fer; de là la possibilité de réduire à 12 millimètres, au lieu de 20, l'épaisseur de la colonne sur une hauteur de 145 mètres. On a pu de la sorte, en faisant un effort considérable qui n'a d'ailleurs pas été renouvelé, descendre d'un seul coup cet important tronçon de 145 mètres destiné à masquer toute la région éboulée.

Commencée en 1866, l'exécution de cet important travail, dont la dépense peut être évaluée approximativement à 2 500 000 francs, a été poursuivie pendant vingt-deux ans, sous l'habile et intelligente direction de M. Gault, par MM. Degoussée et Laurent, auxquels a succédé M. Lippmann.

Le service des travaux de Paris y était représenté par MM. Citerne, Renard et Humblot, les dignes continuateurs de l'œuvre qui a illustré le nom de Belgrand.

H. Thomas.

HYGIÈNE

Le projet d'organisation de l'hygiène publique.

La réforme de l'administration de la santé publique, réclamée depuis si longtemps par les hygiénistes, vient enfin d'être mise à l'ordre du jour par le dépôt du rapport rédigé par M. Chamberland, au nom de la commission (1) chargée d'étudier : 1° une proposition de loi concernant l'*organisation de l'administration de la santé publique*, due à l'initiative de M. Siegfried; 2° un projet de loi relatif à l'*organisation des services de l'hygiène publique*, émanant du gouvernement.

On pouvait prévoir que ce rapport, dû à la plume d'un des élèves et principaux collaborateurs de M. Pasteur, serait comme un manifeste de notre grande école. Par le choix que la commission faisait de M. Chamberland pour rapporteur, cette école se trouvait en effet appelée à donner officiellement son avis sur la prophylaxie de ces maladies populaires dont elle a su trouver la cause, et elle ne pouvait laisser passer cette occasion d'affirmer hautement, devant les pouvoirs publics et les représentants de la nation, la valeur réellement pratique et largement économique de ses découvertes et de ses travaux. M. Chamberland n'y a pas manqué, et les considérations qui précèdent et justifient la

(1) Cette commission était composée de MM. Siegfried, Chamberland, Labrousse, Guillemaut, Duchasseint, Mathé, Lesouëf, Chavanne, R. Waddington, Pesson, Carret.

proposition de loi élaborée par la commission présentent un tableau saisissant des progrès déjà réalisés et de ceux qu'on peut espérer, en hygiène publique, de l'application des données de tout cet ensemble imposant de travaux de microbiologie, pour lesquels l'initiation et l'impulsion sont sorties du laboratoire de la rue d'Ulm.

C'est cette importante partie du rapport sur laquelle nous voulons surtout insister, en raison de son intérêt général; et si nous trouvons matière, dans le cours de cet exposé, à faire quelques réserves sur un ou deux points où M. Chamberland, personnellement, nous a paru se montrer peut-être un peu plus exclusif que ne l'autoriserait l'état actuel de la science, nous devons cependant déclarer tout d'abord que nous ne saurions trop louer son travail dans son ensemble, qui est tout à fait digne de l'école qu'il était appelé à représenter. Quant au projet de loi, qui est d'un intérêt beaucoup plus spécial et que les intéressés pourront trouver partout, nous n'avons l'intention que d'en dire quelques mots.

M. Chamberland commence par rappeler qu'à maintes reprises divers corps savants se sont déjà préoccupés de l'organisation des services de la santé publique, et que, tout récemment encore, l'Association française pour l'avancement des sciences émettait le vœu, qu'à l'exemple de la plupart des pays étrangers, l'administration sanitaire civile fût confiée, en France, à une direction administrative autonome, compétente et responsable, aussi bien auprès du pouvoir central que dans les départements et les grandes villes.

Il est, en effet, assez remarquable que ce n'est pas la France qui a été la première à bénéficier de ces belles découvertes des savants français, découvertes qui touchent de si près à tous les intérêts privés et publics.

Que l'on compare, en effet, dans le tableau suivant, notre mortalité à celle des pays qui nous entourent, rapportée à 1000 habitants :

	1865.	1875.	1882 (ou 1883).
Bavière	30,7	31,4	28,5
Italie	29,8	30,7	27,4
France	23,6	23,7	22,2
Belgique.	26,5	22,7	20,8
Suisse.	»	24,0	20,3
Angleterre.	23,2	22,8	19,6

Au premier abord, on pourra trouver que notre situation n'a rien de particulièrement grave : nous avons plus de décès que l'Angleterre, la Suisse et la Belgique; mais nous en avons beaucoup moins que la Bavière et l'Italie. Mais M. Chamberland n'a pas de peine à montrer que c'est là un simple mirage.

En effet, la mortalité sévit surtout sur les enfants, et en particulier, sur les enfants âgés de moins d'un an. La mortalité générale doit donc être d'autant plus grande que le nombre des naissances est plus élevé. Or, malheureusement, sous le rapport des naissances, la France tient l'avant-dernier rang, l'Irlande venant seule après elle; et, comme on peut le voir par ce tableau des natalités, elle vient après tous les pays que nous venons de citer :

NAISSANCES POUR 1000 HABITANTS.

	1865.	1875.	1882 (ou 1883).
Italie	38,3	37.9	36,9
Bavière	36,9	41,6	36,2
Angleterre.	35,4	35,5	33,7
Suisse.	35,5	35,6	32,5
Belgique.	31,4	32,5	30,5
France	26,3	25,4	24,7

Ce tableau, comparé au précédent, montre que l'excédent des naissances sur les décès est représenté par les chiffres suivants :

POUR 1000 HABITANTS.

	1865.	1875.	1882 (ou 1883).
Italie	8,5	7,2	9,5
Bavière.	6,2	10,2	7,70
Angleterre.	12,2	12,7	14,1
Suisse.	»	11,6	12,2
Belgique.	6,9	10,2	9,7
France	2,7	2,7	2,5

Ainsi donc, sur une population de 100 000 habitants, la France s'accroît chaque année de 250, la Bavière de 770, l'Italie de 950, la Belgique de 970, la Suisse de 1220 et l'Angleterre de 1440.

La population de la France s'accroît moins vite que celle de tous les peuples qui nous entourent. Il en résulte forcément que l'élément étranger doit s'introduire progressivement chez nous. Et, en effet, les chiffres officiels indiquent que le nombre d'étrangers habitant la France était :

En 1851, de 379000, soit 1,06 pour 100 de la population totale.
En 1861, de 499 000, — 1,33 —
En 1872, de 733 000, — 2,0 —
En 1876, de 801 000, — 2,17 —
En 1881, de 1 001 000, — 2,7 —

Aujourd'hui, ce chiffre doit être plus élevé encore, et on peut dire, sans crainte de se tromper, que sur 30 personnes habitant la France, il y en a une d'étrangère.

C'est là certainement une situation extrêmement grave, sur laquelle M. Chamberland a eu raison d'attirer l'attention des pouvoirs publics, d'autant plus qu'un moyen détourné, mais sûr cependant, d'en atténuer la gravité, c'est de diminuer notre mortalité, de façon à augmenter l'excédent des naissances sur les décès.

C'est ici qu'intervient l'hygiène telle que l'ont faite les travaux de l'école de Pasteur, et que se montre la puissance de son rôle.

Déjà, grâce à la loi sur la protection des enfants du premier âge, dite loi Roussel, dont l'application pourrait cependant être plus rigoureuse, notre mortalité des enfants au-dessous d'un an est tombée à un degré assez satisfaisant :

DÉCÈS DE 0 A 1 AN POUR 1000 NAISSANCES.

Bavière	312	Belgique.	174
Italie	212	France.	166
Suisse.	190	Angleterre.	152

Mais la mortalité, après un an, reste encore beaucoup trop élevée. Rapportée à 1000 habitants, elle est la suivante :

Italie	19,6	Belgique	15,5
France	18,1	Angleterre	14,5
Bavière	17,0	Suisse	14,1

Or, si la mortalité, à partir d'un an, était en France ce qu'elle est en Suisse, nous économiserions chaque année, sur notre population de 37 700 000 habitants, 150 000 existences environ. Si elle était ce qu'elle est en Angleterre, nous en économiserions 135 000; en Belgique, 98 000; en Bavière, 37 000.

Ce serait donc une économie réalisée de 100 000 existences, si notre mortalité était la même qu'en Belgique, sur ce sol voisin qui est le même que le nôtre; mais, si l'on tient compte des trente jours de perte de travail, en moyenne, que comporte chaque cas de maladie, sans parler des dépenses qu'il entraîne, cette diminution de mortalité correspondrait à 3 millions de journées de travail (1). Ces 100 000 existences sauvées correspondraient elles-mêmes, à raison de 300 jours de travail par année, à 30 millions de journées, ce qui ferait au total 33 millions de journées qui viendraient vivifier notre agriculture, notre commerce et notre industrie.

Voyons maintenant les résultats obtenus, dans les pays dont il vient d'être question, sous l'influence des mesures prises relativement à la santé publique. De 1875 à 1882, la mortalité générale, par 1000 habitants, est descendue :

En Angleterre, de	22,8 à 19,6,	soit de 3,2
En Belgique, de	22,7 à 20,8,	— 1,9
En Bavière, de	31,4 à 28,5,	— 2,9
En Suisse, de	24,0 à 20,3,	— 3,7
En Italie, de	30,7 à 27,4,	— 3,3
En France, de	23,7 à 22,2,	— 1,5

La France occupe donc bien le dernier rang dans la diminution de la mortalité générale, et c'est la meilleure preuve de la nécessité de réorganiser ses services sanitaires.

Le rôle des services de l'hygiène publique est double. Ils doivent, d'une part, améliorer les conditions de la salubrité générale; de l'autre, prévenir et combattre les maladies contagieuses et épidémiques. Ces deux fonctions, par leurs résultats, sont d'ailleurs plus étroitement unies qu'il ne semble tout d'abord.

La protection de l'enfance contre l'abandon, contre les préjugés des nourrices, contre l'alimentation prématurée, contre le surmenage à l'école et à l'atelier, contre l'attitude vicieuse du travail; la protection de l'ouvrier contre les accidents évitables des machines, contre les poussières et les gaz toxiques; la surveillance du travail de la femme dans les usines et les manufactures; la sage disposition, l'éclairage, l'aération, le chauffage des logements collectifs ou privés; la salubrité des hôpitaux : ce sont là autant d'importantes questions qui constituent la première partie des devoirs de l'hygiène publique.

M. Chamberland les a un peu oubliées. Mais dans les chiffres que nous venons de rapporter, l'influence de tous ces facteurs réunis est peut-être plus grande que celle des maladies épidémiques, sur lesquelles le savant rapporteur a surtout insisté.

Quoi qu'il en soit, les maladies épidémiques contre lesquelles nous avons surtout à lutter, en France, sont les fièvres éruptives, la diphtérie, la tuberculose, la fièvre typhoïde, et, de temps à autre, le choléra. Nous avons longuement entretenu nos lecteurs de la plupart de ces maladies à propos du rapport de M. Chautemps sur les hôpitaux d'isolement (1), nous n'y reviendrons donc pas, d'autant que M. Chamberland n'insiste guère que sur la fièvre typhoïde. Mais ce qu'il dit de cette dernière maladie est trop important pour que nous ne montrions pas, avec lui, combien cette maladie pèse encore lourdement sur notre population, et de combien aussi on pourrait légitimement en réduire le fatal tribut.

Pour trouver le rang que la France occupe vis-à-vis des autres nations sous le rapport de ce tribut, il est de toute nécessité de s'en tenir aux statistiques militaires, qui seules sont, à ce point de vue, complètes et comparables. Or, tandis que, dans l'armée anglaise, de 1879 à 1883, cette mortalité spéciale n'est que de 0,19 par 1000 hommes présents; tandis que, dans l'armée allemande (2), de 1873 à 1883, elle n'est que de 0,84; dans l'armée française, de 1876 à 1884, elle atteint le chiffre de 3,78.

Ainsi, dans notre armée, la fièvre typhoïde fait quatre ou cinq fois plus de victimes que dans l'armée allemande et quinze fois plus que dans l'armée anglaise. Sur un effectif de 450 000 hommes, la France perd donc annuellement, par fièvre typhoïde, 1700 hommes environ, tandis que l'Allemagne en perd 378 et l'Angleterre 85 seulement.

Si notre mortalité n'était pas plus élevée que celle de l'Allemagne, nous économiserions chaque année plus de 1300 soldats — un régiment tout entier. De plus, ce chiffre de 1300 soldats morts représente 13 000 malades environ par année. La maladie de chaque soldat, y compris sa convalescence, étant au moins de deux mois, il en résulte que, journellement, nous avons dans nos hôpitaux militaires environ 2000 malades qui sont impropres à tout service. Non seulement ils constituent une source de dépenses considérables, mais souvent aussi ils vont achever de se rétablir dans leurs famille, où, trop fréquemment, ils apportent avec eux le germe de la maladie et causent ainsi un nouveau foyer d'infection.

Ces chiffres comparatifs concordent, d'ailleurs, avec les

(1) M. Chamberland dit ici, par erreur, *trente* millions au lieu de *trois*.

(1) Voir *Revue scientifique*, 2e sem. 1887, p. 337.

(2) Il faut remarquer que l'armée allemande est tout à fait comparable, par son mode de recrutement, à l'armée française, tandis que l'armée anglaise ne l'est pas et que la différence de son recrutement pourrait expliquer, en grande partie, sa supériorité vis-à-vis de la fièvre typhoïde.

statistiques que nous connaissons pour un certain nombre de grandes villes. Ainsi, d'après M. Bertillon, les décès par fièvre typhoïde ont été, en 1885 :

Paris	63	Berlin	17
Lyon	42	Dresde	15
Marseille	149	Hambourg	32
Toulouse	79	Munich	18
Londres	17	Genève	29
Édimbourg	34	Bâle	33
Liverpool	31	Zurich	28
Glascow	25	Rome	44
Bruxelles	19	Turin	68
Liège	32		

Si nous comparons, en particulier, la mortalité dans les deux grandes villes de Paris et de Londres, nous trouvons que, de 1865 à 1869, cette mortalité était en moyenne, de 54 pour Paris et de 84 pour Londres.

De 1875 à 1883, cette mortalité *s'est élevée* à 80 pour Paris et elle *est tombée* à 32 pour Londres.

Ainsi la mortalité par fièvre typhoïde a *augmenté* à Paris de presque moitié, tandis qu'elle a *diminué* à Londres de plus de moitié. Elle a diminué à Bruxelles sensiblement dans la même proportion qu'à Londres.

Si la mortalité par fièvre typhoïde n'était pas plus élevée à Paris qu'à Londres ou à Bruxelles, il y mourrait un millier de personnes en moins chaque année. Dix mille cas de maladie environ seraient épargnés.

« Ces navrantes constatations, dit M. Chamberland, nous montrent combien la France doit faire de grands efforts pour se mettre au niveau des progrès qui ont été réalisés dans les pays voisins. Et cependant ce sont les savants français qui ont posé les bases de la science de l'hygiène et lui ont fait faire les plus grands progrès. C'est à Pasteur et aux élèves de son école que revient l'honneur d'avoir apporté la clarté dans cette question, jusqu'alors si obscure, de l'étiologie des maladies contagieuses. Il est aujourd'hui définitivement établi que certaines maladies contagieuses sont produites par des êtres vivants extrêmement petits, des *microbes*, qui, se développant dans l'intérieur du corps de l'homme et des animaux, y causent des désordres dont la conséquence est la maladie et la mort. »

Bien plus, on connaît maintenant les chemins que suivent le plus souvent ces agents de la contagion pour passer de l'organisme de l'homme malade dans celui de l'homme sain, et le rôle des eaux d'alimentation, dans ce transport à distance des contages animés et dans l'expansion des épidémies, a été établi de telle façon qu'on peut dire que cette notion constitue une conquête de l'hygiène moderne, dont les applications sont aussi simples que fécondes.

Est-ce à dire cependant, exception faite pour les maladies éruptives, qu'il faille faire jouer à l'eau un rôle exclusif dans la dissémination des maladies épidémiques, même dans celle du choléra et de la fièvre typhoïde? Il semble que telle est l'intime conviction de M. Chamberland, bien qu'il concède que dans quelques cas, *extrêmement rares*, la contagion puisse se faire par l'intermédiaire de l'air. Cependant, si la contagion par l'air est, nous l'avouerons, très difficile à prouver, alors que l'eau, dans le régime actuel des grandes villes, se trouve un peu partout, il s'en faut cependant qu'une observation épidémiologique rigoureuse autorise un tel exclusivisme; et si vraiment, dans quelques cas, on est forcé d'admettre la possibilité d'une transmission atmosphérique, nous ne voyons pas pourquoi on restreindrait cette possibilité à un chiffre extraordinairement minime.

Quand il s'agit de la tuberculose, dont la transmission par les poussières atmosphériques, non seulement est logiquement admissible, étant donnée la présence des bacilles dans les sécrétions pulmonaires des malades, mais encore est absolument démontrée par l'expérimentation, il devient tout à fait impossible de souscrire à la théorie *aqueuse* que M. Chamberland trace en quelques lignes. Il est possible que l'eau transmette les bacilles dans quelques cas rares, mais la tuberculose est une maladie d'alimentation, par le lait ou les viandes malades, et surtout une maladie d'absorption pulmonaire.

Mais ce sont là, au point de vue spécial de l'organisation sanitaire, des questions de détail de peu d'importance, car il n'en reste pas moins vrai que, grâce aux travaux de l'école de Pasteur, la grande hygiène, celle qui a pour but d'éviter l'éclosion et la propagation des maladies épidémiques et contagieuses, est armée pour lutter dès aujourd'hui contre ces maladies.

Cette hygiène, dit M. Chamberland, se résume en deux mots : désinfection rigoureuse et alimentation exempte de germes morbides; à quoi nous ajouterons : l'isolement des contagieux. Nous rappellerons, d'ailleurs, qu'à côté de cette lutte entre les germes morbides, la *grande hygiène*, qui n'est pas seulement de l'antisepsie ou de l'asepsie, ne doit pas négliger toutes les mesures d'ordre social que nous avons énumérées plus haut, et dont le but est de favoriser le développement normal des organismes et de les fortifier contre les atteintes possibles des germes morbides.

Il n'entre pas dans l'intention ni dans les limites de cet article de commenter dans ses détails la proposition de loi présentée par la Commission, et nous nous bornerons à indiquer son esprit et les principales réformes qu'elle apporte au régime actuel.

Et d'abord, ce projet ne modifie pas la législation actuelle sur la police sanitaire. Ainsi, les maires restent investis du droit d'assurer la salubrité dans leurs communes respectives, et, dans le cas de négligence ou d'ignorance des intérêts bien entendus de la commune, les conditions de l'intervention des préfets ou du gouvernement restent les mêmes; le service sanitaire maritime est conservé également tel qu'il existe.

Mais, comme le remarque justement la Commission, les lois sanitaires, fussent-elles parfaites, ne suffisent pas : il faut que leur mise à exécution soit assurée. Or il arrive que les maires, n'ayant pas, en général, une compétence suffisante en matière d'hygiène, ne se préoccupent que très

peu de cette question; les préfets, mal renseignés sur les causes d'insalubrité qui existent dans une commune, ne peuvent user de leur droit de mettre le maire en demeure d'exécuter les travaux nécessaires; enfin le gouvernement, n'ayant à sa disposition aucun agent spécial de renseignements, n'est prévenu, le plus souvent, de la présence d'une épidémie que lorsque cette épidémie est déjà déclarée depuis plusieurs jours.

Aussi la Commission a-t-elle pensé qu'il était nécessaire d'établir dans chaque département, auprès des préfets, un agent autorisé de la santé publique qui veillerait à l'exécution des lois, s'enquerrait de la salubrité des différentes communes et signalerait celles où des travaux seraient indispensables. En même temps, d'ailleurs, les médecins devront faire connaître les cas de certaines maladies contagieuses pour lesquelles ils auront été appelés à donner des soins aux malades (1).

Le projet de loi ne dit encore rien des connaissances qu'on exigera de ces agents, ni de leur recrutement. La façon dont on résoudra ces questions fera l'objet d'un règlement ultérieur d'administration publique et donnera, on le conçoit aisément, toute sa valeur à cette importante réforme (2).

Mais quelles que soient l'autorité et la compétence de ces agents, la nouvelle loi placerait à côté d'eux un conseil de la santé publique, comprenant toutes les sommités médicales ou scientifiques du département et devant lequel seraient discutées les questions de salubrité ne présentant pas un caractère d'urgence. Ce ne serait d'ailleurs là que la remise en activité des conseils et commissions d'hygiène créées en 1848, et qui, aujourd'hui, négligent de fonctionner.

Au-dessus de ces commissions existera une sorte de grand conseil de la santé publique, analogue au Comité consultatif d'hygiène publique qui existe actuellement, et qui, centralisant tous les travaux des commissions, donnera une organisation régulière et uniforme à l'hygiène publique. Un représentant du gouvernement, sous le nom de directeur de la santé publique, sera placé à côté de ce grand conseil.

En ces derniers temps, on a beaucoup parlé d'un ministère de la santé publique; mais, étant donnée la situation budgétaire, la commission a jugé opportun de se borner à proposer une direction rattachée au ministère de l'intérieur, en raison des relations étroites qui existent entre les maires, les préfets et le ministre de l'intérieur.

De plus, il y aurait, dans la nouvelle organisation, fusion des deux services de l'Hygiène proprement dite et de l'Assistance publique. Actuellement, les services de l'Hygiène publique, c'est-à-dire ceux dont les attributions sont de prévenir et d'empêcher la propagation des maladies, se trouvent au ministère du commerce; tandis que les services de l'Assistance publique, c'est-à-dire ceux qui comprennent les secours à donner aux personnes malades ou nécessiteuses, se trouvent au ministère de l'intérieur. C'est assez dire combien fréquemment ces deux services distincts doivent se rencontrer sur le même terrain, combien leurs intérêts sont les mêmes et comment aussi, par cela même, ils peuvent entrer en conflit, au grand préjudice de la rapidité des informations et de l'action et de la prise de responsabilité. De cette fusion résulterait d'ailleurs la possibilité de diminuer le nombre des fonctionnaires, et ce ne serait pas là le moindre avantage de cette réforme, tout à fait indiquée, et sur laquelle le parlement s'est déjà prononcé à deux reprises différentes.

Enfin, une autre innovation, proposée par le projet de loi, et qu'on rencontre partout à l'étranger, c'est la création d'un laboratoire auprès de la direction de la santé publique, afin de poursuivre l'étude des maladies contagieuses et de faire toutes les recherches scientifiques concernant les questions de la santé publique.

Combien coûtera cette réorganisation? A vrai dire, la grande dépense, mise à la charge de l'État, consistera dans les appointements et les frais de tournées et de bureau des agents de la santé publique. Le projet de budget l'estime à 800 000 francs, plus 50 000 francs pour le laboratoire institué près de l'administration centrale.

Mais cette somme serait bien vite récupérée par suite de la réduction des dépenses résultant de la diminution des cas de maladies traitées dans les services de l'Assistance publique.

C'est à bon droit que M. Chamberland rappelle ce fait, si bien démontré par M. Rochard, que toute dépense faite au nom de l'hygiène est en réalité une économie et qu'il en coûte dix fois moins cher pour empêcher une épidémie de se déclarer que pour l'arrêter lorsqu'elle s'est produite. « Le fonctionnement des services sanitaires relevant du ministère du commerce rapporte actuellement à l'État un bénéfice de 847 000 francs: n'est-il pas vraiment légitime de demander que l'État ne réalise pas de bénéfices sur la santé publique? »

(1) On a dit que les médecins seraient ainsi mis dans l'alternative, ou d'endosser des séries de contraventions, ou de violer couramment le secret médical. Il y a là un malentendu, car il s'agit de renseignements communiqués à des agents qui sont eux-mêmes astreints au secret professionnel. D'ailleurs, comme l'a bien fait remarquer M. Brouardel dans son livre sur le *Secret médical*, jamais une famille ne songe à imposer le secret à son médecin à propos d'une des maladies qui sont visées ici, et chacun dit journellement qu'il a perdu un des siens du choléra, de la fièvre jaune, de la diphtérie. De plus, l'intérêt social est tellement urgent, dans ces deux cas, qu'il doit primer les intérêts particuliers, quelque respectables qu'ils soient, et il n'y a pas de mesures sanitaires efficaces sans le concours des médecins traitants.

(2) Il nous paraît évident, dès maintenant, que c'est par le concours seulement qu'on pourra recruter des *inspecteurs* compétents, que ce concours devra porter sur l'hygiène, l'épidémiologie, la bactériologie, la pathologie et la clinique médicales. D'ailleurs la nécessité se fera sentir, tôt ou tard, de créer dans les Facultés la belle chaire d'épidémiologie qui n'existe actuellement qu'à l'école du Val-de-Grâce. Il faudrait en effet que ces agents fussent aptes à diriger un petit laboratoire départemental, dont le besoin se fera certainement sentir tôt ou tard. Bien entendu aussi, pour assurer leur indépendance, il devra être interdit aux inspecteurs de la santé publique de faire de la clientèle.

Enfin, M. Chamberland termine son rapport, en citant ces paroles de Disraëli : « La santé du peuple est le fondement sur lequel reposent tout son bonheur et toute sa puissance. Veiller à la santé du peuple est donc le premier devoir de l'homme d'État. »

C'est là une maxime dont le remarquable rapport de M. Chamberland peut être regardé comme un commentaire tout à la fois savamment étudié et magistralement développé.

J. Héricourt.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nos traités de physique sont tous faits en vue d'un but purement didactique; les théories ou les lois applicables aux diverses phénomènes physiques y sont exposées avec plus ou moins de clarté, plus ou moins d'élégance suivant les auteurs, mais on y trouve rarement les renseignements et les détails précis qui seuls peuvent permettre au chercheur d'entreprendre des travaux personnels. En Angleterre et en Allemagne, il existait déjà des traités dits de *physique pratique* écrits dans le but d'indiquer l'usage des instruments employés dans les recherches, les méthodes à suivre pour vérifier les lois expérimentales, les mesures nécessaires à l'étude des phénomènes ou à la détermination des propriétés fondamentales des corps. Un tel livre manquait en France. MM. Terquem et Damien ont entrepris de combler cette lacune (1).

Dans la pensée des auteurs cet ouvrage est destiné aux candidats à la licence ou à l'agrégation des sciences physiques; il rendra, croyons-nous, plus de service encore à ceux qui, en dehors des programmes d'examens, se livrent à des recherches originales et les renseignements qu'on y rencontre pourront être d'une grande utilité pour le chimiste et le physiologiste.

Le chapitre premier est consacré à l'étude des unités fondamentales et dérivées de chacune des branches de la physique; mentionnons spécialement la partie consacrée aux systèmes électro-magnétique et électro-statique d'unités et les tableaux qui résument les relations existant entre ces différentes unités.

Le chapitre suivant est relatif aux erreurs d'observation ; il est inspiré en grande partie par les travaux d'Airy sur ce sujet.

Les nombreuses pages consacrées à la mesure des longueurs et des angles s'expliquent par l'importance du sujet et le nombre des appareils employés dans ce but : vernier, compas à verge, sphéromètre, cercle répétiteur, etc.

Le chapitre où les auteurs traitent de la mesure du temps renferme une étude sur la méthode graphique qui présente un intérêt tout spécial pour le physiologiste. Un point faible cependant dans le paragraphe ayant trait à la détermination de la durée des oscillations d'un corps de part et d'autre de sa position d'équilibre; les auteurs n'ont pas, à notre avis, exposé tous les détails des conditions expérimentales de cette détermination importante. Mais cette critique de détail ne saurait enlever à cet ouvrage son mérite réel et son utilité pratique. L'un des auteurs, *M. Alfred Terquem,* professeur à la Faculté des sciences de Lille, a été enlevé par la maladie avant que l'impression fût terminée.

(1) *Introduction à la physique expérimentale,* par A. Terquem et Damien. — Un vol. in-8°; Paris, A. Hermann, 1888.

Si les études de voyage dont M. Melchior de Vogüé a donné récemment une nouvelle édition ne sont pas écrites d'aujourd'hui (1), mais ont paru, il y a longues années déjà, dans la *Revue des Deux Mondes*, elles n'en ont rien perdu cependant de tout l'intérêt qu'elles présentaient à l'heure où elles furent publiées pour la première fois, car tout est loin encore d'avoir été dit sur l'Orient, sur ces pays du passé, qui ont noms Syrie, Palestine, mont Athos. Que de secrets encore ces terres d'autrefois renferment dans leur sein, et que de joies aussi elles réservent encore à l'artiste, au savant, à l'explorateur, préoccupé de reconstituer la physionomie réelle d'un temps qui n'est plus!

Car, ainsi que le disait très justement l'auteur dans la lettre qu'il écrivait de Constantinople, à M. Henri de Pontmartin, en 1875 : « L'esprit du passé est moins dans des chroniques douteuses que dans les lieux, les œuvres, les hommes qui lui survivent autour de nous. C'est avec ces éléments que la science recomposera un à un les anneaux qui forment la chaîne de l'histoire et la déroulera sûrement jusqu'à ces origines humaines dont la connaissance peut seule apaiser la grande angoisse de ce siècle. »

Ce voyage aux pays du passé commence par les Iles, le Liban et Damas auxquels est consacrée la première partie du volume : les Iles, c'est-à-dire Metelin, l'ancienne Lesbos; Rhodes, la perle des mers du Levant, dont la beauté du ciel justifie le mythe antique qui la donnait pour amante au soleil; Chypre et Larnaka, la ville des sept Dormants, dont les antiquités si curieuses, têtes, bustes et vases, montrent « l'essor du génie humain descendant des plaines de la Mésopotamie aux côtes de la Grèce pour rayonner de là sur tout l'Occident ».

De Damas, l'auteur gagne la Galilée, Samarie, Naplouse, avec sa foule lamentable et hideuse de lépreux parqués dans des huttes maudites et vivant de la charité, la Judée. Il arrive à Jérusalem, mais avant de pénétrer dans la ville, la mystérieuse cité, comme il l'appelle, et à laquelle il consacre une grande partie de son livre, il tient à faire le voyage de la mer Morte, du Jourdain et de Jéricho.

Enfin après deux mois si bien utilisés dans ce beau voyage en Palestine, dont nous n'avons pu citer que quelques

(1) *Syrie, Palestine, mont Athos; voyage aux pays du passé,* par le vicomte Eugène-Melchior de Vogüé. — Un vol. in-18, illustré de plusieurs gravures par J. Pelcoq; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie, 1887.

étapes, M. de Vogüé, arrivé à Jaffa, s'embarquait à bord du *Tibre,* regagnant la vieille Europe.

Mais comme appendice à ses voyages aux pays du passé, quelques mois plus tard, il entreprenait une nouvelle course, cette fois de ce côté du Bosphore, sur la terre classique qui fut la Macédoine et qui est aujourd'hui la stérile Roumélie, au mont Athos.

C'est avec un vif intérêt que nous venons de lire tous ses récits empreints d'une douce mélancolie, d'une tristesse grise parfois comme les ruines accumulées par le temps dont l'auteur retrace l'image.

L'éditeur du beau *Traité de l'art des accouchements* (1), de MM. Tarnier, Chantreuil et Budin, ouvrage classique destiné aux médecins et aux sages-femmes, a eu l'excellente idée de détacher de cet ouvrage, pour la publier à part, la partie qui se rapporte à la physiologie et à l'hygiène du nouveau-né.

Les petits livres qui ont la prétention d'initier les mères de famille aux principes qui les doivent guider dans les premiers soins à donner aux enfants, et surtout aux règles qui doivent présider à leur alimentation, qui est matière à tant d'erreurs et de préjugés pouvant avoir des effets si funestes à plus ou moins longue échéance; ces petits livres, disons-nous, ne manquent pas; mais ils se font à peu près tous remarquer par une déplorable insuffisance, sinon par la réelle incompétence de leurs auteurs.

Si nous signalons aujourd'hui ce chapitre de l'œuvre magistrale que nous venons de citer, chapitre qui vient d'être mis à la portée de toutes les personnes à qui est dévolue la tâche difficile d'élever un nouveau-né, c'est qu'il est bien le meilleur guide de cette nature que nous ayons rencontré, comme nous en étaient d'ailleurs garants les noms seuls de ses auteurs.

La première partie est consacrée à la physiologie de la première enfance, sujet fort peu connu, et sur lequel les renseignements étaient jusqu'à présent épars dans un grand nombre d'ouvrages ou de monographies spéciales. L'hygiène et l'alimentation pendant la première enfance forment les deux parties suivantes, et l'ouvrage se termine par l'exposé des moyens qui doivent être mis en usage dans les cas de faiblesse congénitale des nouveau-nés ou de naissance avant terme. C'est là que sont placés de très intéressants chapitres sur l'emploi de la couveuse et du gavage, et sur les excellents résultats que ces nouveaux procédés de puériculture ont déjà fournis.

On sait que le plus grand ennemi des nouveau-nés, et surtout des nouveau-nés avant terme, c'est le froid : c'est lui qui les tue presque tous, et on sait combien est considérable cette mortalité de la première année. Déjà Denucé, avec son berceau incubateur (1857), et Credé avec sa baignoire (1884) avaient tenté de fournir au nouveau-né débile cette chaleur qui lui est indispensable, de l'en pénétrer, de le *couver* en un mot. Mais c'est à M. Tarnier que revient le mérite d'avoir réalisé l'appareil le mieux adapté à ce but, et le plus pratique. La *couveuse* qu'il emploie depuis 1883 se compose tout simplement d'une caisse en bois divisée en deux compartiments : dans celui du bas, on place des *moines* remplis d'eau chaude; et, dans celui du haut, un petit matelas sur lequel repose l'enfant. Des orifices spéciaux règlent la circulation de l'air chaud et assurent son renouvellement. Les résultats fournis par cette couveuse sont vraiment merveilleux; car tandis qu'avant son emploi, à la Maternité de Paris, les enfants d'un poids inférieur à 2000 grammes mouraient dans la proportion de 66 pour 100, il n'en meurt plus maintenant, grâce à la couveuse, que 36,8 pour 100. Pour les enfants nés avant terme, les gains sont encore plus beaux, car tandis que, avant l'emploi de la couveuse et du gavage, tous les enfants nés à six mois succombaient, on en peut, aujourd'hui, sauver 30 pour 100. Pour ceux nés à sept mois, la proportion correspondante s'est élevée de 39 à 64 pour 100.

Nous venons de nommer le gavage, qui est en effet le moyen complémentaire de l'usage de la couveuse pour les enfants nés avant terme, et qui souvent sont incapables de prendre le sein. L'idée du gavage est due à Marchant (1851) et a été mise en pratique par plusieurs médecins. M. Tarnier le fait à l'aide d'une sonde œsophagienne, surmontée d'un vase en verre gradué qui permet de régler facilement la quantité de lait donnée au nourrisson, lait qui est, autant que possible, fourni par des nourrices.

Les beaux résultats que nous venons de rapporter sont dus à l'emploi simultané du gavage et de la couveuse, et vraiment, dans l'état de détresse où est tombée la natalité en France, on peut dire que cette méthode, si elle était généralisée, rendrait à notre pays d'inappréciables services.

(1) *Allaitement et hygiène des nouveau-nés; couveuse et gavage,* par Tarnier, Chantreuil et Budin. — Un vol. in-18; Paris, Steinheil, 1888.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

13-20 FÉVRIER 1888.

M. Joseph Bertrand : Sur la détermination de la précision d'un système de mesures. — *M. Sylvester :* Sur une classe spéciale des diviseurs de la somme d'une série géométrique. — *M. E. Vicaire :* Sur les propriétés communes à toutes les courbes qui remplissent une certaine condition de minimum ou de maximum. — *M. G. Brunel :* Sur les racines des matrices zéroïdales. — — *Le P. Auguste Poulain :* Théorèmes sur les équations algébriques et les fonctions quadratiques de Campbell. — *M. P. Painlevé :* Sur la représentation conforme des polygones. — *M. G. Humbert :* Sur quelques propriétés des aires sphériques. — *M. E.-H. Amagat :* Sur la vérification expérimentale des formules de Lamé et la valeur du coefficient de Poisson. — *M. Marcel Brillouin :* Déformations permanentes et thermodynamique. — *M. Delauney :* Sur un théorème relatif aux écarts du tir. — *M. Charlois :* La nouvelle planète (272). — *M. E.-L. Trouvelot :* Nouvelles observations sur la variabilité des anneaux de Saturne. — *M. A. de Caligny :* Sur les propriétés d'une nouvelle machine hydraulique, employée à faire des irrigations. — *Mme Clémence Royer :* Sur des relations qui existent entre les chaleurs spécifiques des corps simples et leurs volumes moléculaires. — *M. Bainier :* Sur une nouvelle locomotive, actionnée par une machine dynamo-électrique. — *M. Bonnefond :* Sur un robinet pneumatique. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Du degré d'oxydation auquel se trouvent le chrome et le manganèse dans leurs composés fluorescents. — *M. Paul de Mondésir :* Sur le rôle du pouvoir absorbant des terres dans la formation des carbonates de soude naturels. — — *M. A. Destrem :* Déplacement du cuivre par le zinc, dans quelques solu-

tions de sels de cuivre. — *M. L. de Saint-Martin :* Sur le dédoublement du chloroforme par la potasse alcoolique, et sur son dosage à l'aide de cette sécrétion. — *M. P. Duhem :* Sur les équilibres chimiques. — *M. Brame :* Sur diverses réactions pouvant servir à déterminer les caractères qualitatifs de certaines matières minérales ou de nature organique. — *M. A. Giard :* Sur la castration parasitaire chez les *Eukyphotes* des genres *Palœmon* et *Hippolyte*. — *M. Marion :* Études anatomiques sur les *Proneomenia* du golfe de Marseille. — *M. Albert Soulier :* Sur la formation du tube chez quelques annélides tubicoles. — *M. Maurice Hovelacque :* Sur les propagulés de *Pinguicula vulgaris*. — *M. Durand de Gros :* De quelques erreurs en zootaxie. — *MM. P. Hautefeuille* et *A. Perrey :* Sur l'action minéralisatrice des sulfures alcalins. Reproduction de la cymophane. — *M. Ladrière :* Découverte d'un silex taillé et d'une défense de mammouth, à Vitry-en-Artois. — *M. E. Rivière :* Station quaternaire de la Quina (Charente). — *M. Berthelot :* Sur un procédé antique pour rendre les pierres précieuses et les vitrifications phosphorescentes.

Astronomie. — *M. Charlois* communique les résultats des observations qu'il a faites, du 4 au 9 de ce mois, de la nouvelle planète 272, découverte le 4 février 1888, à l'Observatoire de Nice. Ce jour même, au moment de la découverte, la planète était de grandeur 13,5.

L'auteur indique successivement les positions des étoiles de comparaison et les positions apparentes de la planète.

— *M. E.-L. Trouvelot* rappelle ses communications de 1884 et 1885 dans lesquelles il appelait l'attention de l'Académie sur les phénomènes de variabilité qu'il avait observés sur les anneaux de Saturne; il rappelle aussi les observations de plusieurs savants étrangers sur le même phénomène, observations qui sont, dit-il, du plus haut intérêt au point de vue de la constitution physique des anneaux de Saturne et qui établissent définitivement que ces anneaux, loin d'être stables, sont au contraire essentiellement variables et subissent des changements continuels.

Or les nouvelles observations faites par M. Trouvelot en 1886 et 1887, et comme toujours à l'aide de la lunette de $0^{m},22$ de l'Observatoire de Meudon, et dont il présente aujourd'hui le résumé à l'Académie, confirment absolument ses conclusions antérieures.

Physique mathématique. — *M. E.-H. Amagat*, dans une note relative aux formules de Lamé et à la valeur du coefficient de Poisson, étudie la question de deux cylindres parfaits, ayant rigoureusement la même longueur et le même rayon intérieur, Ro, mais des rayons extérieurs R et Rs différents, et terminés par des bases pleines extrêmement résistantes, et que l'on comprime d'un même nombre d'atmosphères par l'intérieur, par l'extérieur et par les deux simultanément. Or si ces formules sont exactes, on doit pouvoir vérifier exactement les quatre points suivants :

1° Dans le cas des deux pressions simultanées, la variation de volume intérieur, et par suite la compressibilité apparente d'un même liquide, de l'eau par exemple, dans les deux cylindres est la même.

2° Le rapport des variations de volume intérieur des deux cylindres par pression extérieure est égal à $\frac{R^2 (R^2_1 - R^2_0)}{R^2_1 (R^2 - R^2_0)}$.

3° Ce rapport est aussi celui des variations de volume extérieur par pression intérieure.

4° Pour un même cylindre, la variation de volume intérieur par pression extérieure est égale à la variation de volume extérieur par pression intérieure.

Le résultat des essais entrepris par M. Amagat a été la vérification de ces quatre points, à un centième près de la variation de volume des cylindres. Cette différence peut largement être attribuée aux perturbations des extrémités, au défaut d'homogénéité et aux erreurs inévitables d'expérimentation.

Chimie. — *M. Lecoq de Boisbaudran* a continué ses recherches sur la fluorescence de la chaux; ses nouvelles études lui permettent de supposer que la plupart des fluorescences de cette substance sont dues à des traces de corps étrangers. Tel a été, par exemple, le cas de l'éclat blanc vert qui ne se produit pas après calcination dans l'hydrogène, tandis qu'il est augmenté lorsque la chaux, calcinée à l'air, est additionnée d'un peu de chrome ou de cuivre.

De même, dans une autre série d'expériences, les différentes teintes de la fluorescence ont été les conséquences de la présence du manganèse associé à la chaux.

— Lorsque Berthollet eut donné pour la formation du natron d'Égypte la théorie si connue, on fit, pour reproduire le phénomène, des tentatives qui ne paraissent avoir obtenu que des réussites douteuses. Or cette apparente contradiction a fait penser à *M. Paul de Mondésir* que l'explication de Berthollet, tout en étant vraie, avait laissé de côté quelques points essentiels. C'est ainsi que, reprenant cette étude, il est arrivé à reconnaître que l'explication de Berthollet sur la formation du natron est vraie, en ce sens que le sel marin fournit la soude et le carbonate de chaux, l'acide carbonique; mais la réaction n'est ni directe ni continue, elle se produit en deux phases : dans la première, la terre réagit sur le sel marin, le transforme en chlorure de calcium en cédant de la chaux et en absorbant de la soude. Dans la seconde phase qui ne peut se produire qu'après l'éloignement du chlorure de calcium, le bicarbonate de chaux et l'acide carbonique font ressortir la soude de la terre en cédant à celle-ci de la chaux. Cette modification, qui laisse intacte la base de la théorie de Berthollet, suffit néanmoins à changer l'aspect du phénomène qui, de particulier et restreint, devient très général. Le carbonate de soude se produit en effet dans toutes les terres calcaires perméables, selon la quantité de sel marin qu'elles reçoivent.

En ne comptant que les bordures des mers et en leur appliquant le chiffre trouvé par M. Schlœsing pour le chlorure de calcium, on arrive aisément à calculer une production annuelle d'au moins 100 millions de tonnes de carbonate de soude. Mais la presque totalité va dans les mers se transformer en sulfate de soude ou régénérer le sel marin. Une très petite fraction, qui n'atteint peut-être pas un dix millième, échappe à la destruction, lorsque les eaux, qui, en lavant les terrains, emportent le chlorure de calcium et celles qui, plus tard, dissolvent le carbonate de soude, suivent des chemins différents, et que les dernières arrivent dans des dépressions de terrains étanches où elles peuvent se concentrer, sans avoir rencontré assez de sulfate de chaux pour les décomposer. La difficulté de ces conditions explique suffisamment pourquoi les gisements ne sont ni très multipliés ni très abondants.

— On enseigne en général, depuis les travaux de Dumas, que, mis en présence de la potasse alcoolique, le chloroforme se dédouble en formiate et en chlorure de potassium, selon l'équation

$$C^2HCl^3 + 4KHO^2 = 3KCl + C^2HKO^4 + 2H^2O^2.$$

Cependant, en étudiant cette réaction, M. Berthelot observe

qu'elle ne s'effectue pas complètement à froid, tout au moins d'une façon instantanée.

En se plaçant dans des conditions un peu différentes, *M. L. de Saint-Martin* a reconnu que la potasse en solution dans l'alcool à 60° centésimaux agit à froid d'une manière lente et progressive sur le chloroforme, qu'elle arrive à la longue à décomposer totalement, conformément à l'équation de Dumas. Cette décomposition a donc lieu d'une façon analogue à celle qu'a étudiée M. Berthelot dans l'action des alcalis sur les éthers. A 100°, l'action est très rapidement complète.

— Dans une note du 30 janvier dernier, M. H. Le Châtelier avait annoncé que les lois numériques de l'équilibre chimique, telles qu'elles découlent des deux principes de la thermo-dynamique, peuvent être exprimées d'une manière très simple au moyen de la fonction caractéristique H′ de M. Massieu. La règle à laquelle il arrivait pouvait s'énoncer ainsi : La variation imposée à une fonction H′ par une modification virtuelle isothermique du système est égale à zéro.

Aujourd'hui, *M. P. Duhem*, en rapprochant les résultats auxquels est arrivé M. Le Châtelier de ceux qu'il a lui-même obtenus depuis plusieurs années sur le même sujet, et s'inspirant des travaux antérieurs de MM. Clausius, Massieu, Gibbs et H. von Helmholtz, montre le parfait accord existant entre ces résultats.

Zoologie. — Depuis que Ratkke, en 1837, signalait ce fait curieux, que les palœmons infestés par des bopyres appartenaient exclusivement au sexe femelle, tous les auteurs n'ont fait que confirmer son observation.

Cependant, guidé par ses découvertes antérieures sur les effets de la castration parasitaire chez certains crustacés décapodes infestés par des rhizocéphales, *M. A. Giard* a émis, l'an dernier, l'hypothèse que les faits signalés par Ratkke n'étaient exacts qu'*en apparence* et que si l'on ne trouvait pas de palœmons mâles porteurs de bopyres, c'est que l'atrophie testiculaire chez les mâles infestés avaient comme conséquence un arrêt du développement des caractères sexuels extérieurs.

Depuis lors, l'auteur a pu vérifier l'exactitude de cette supposition soit sur nos palœmons d'Europe infestés par des bopyres, soit sur les *Palœmon ornatus* du musée de Bruxelles parasités par le *Prolopyrus ascendens*.

— *M. Marion* communique le résultat de l'étude anatomique qu'il a faite, en collaboration avec M. le professeur *Kowalewsky*, sur les espèces de *Proneomenia* du golfe de Marseille. Ce genre de solénogastres est représenté sur les côtes de Provence par quatre espèces nouvelles dont la connaissance vient confirmer et compléter les notions que l'on possédait sur le *Pr. sluiteri*. Dans la cuticule gélatineuse épaisse et élastique qui constitue la partie la plus importante des téguments, les spicules sont enfouis sans rapport avec les papilles hypodermiques claviformes qui sont de véritables corps muqueux sécrétant la cuticule et versant leur produit à la surface du corps. Le tube digestif comprend un pharynx muni de longues papilles buccales et armé d'une radula plus ou moins développée suivant les espèces, mais toujours armée de fortes dents qui rappellent celles des squales du genre Lamna. Deux énormes glandes salivaires débouchent dans la région radulaire. L'intestin proprement dit pousse un cæcum dorsal en avant, au-dessus du cerveau et donne sur son parcours des cæcums latéraux réguliers, séparés par des dissépiments musculaires. Un amas de grosses cellules conjonctives forme un appareil de soutien à la région céphalique, autour du pharynx et en arrière du cerveau. Le système nerveux comprend un cerveau qui donne des troncs olfactifs au-dessus de la bouche, deux ganglions pédieux antérieurs, deux ganglions buccaux et des troncs viscéraux et pédieux. En arrière, une commissure rattache entre eux les ganglions pédieux postérieurs, tandis que les troncs viscéraux aboutissent à deux ganglions disposés en arceau au-dessus du rectum. A cet ensemble, s'ajoutent des commissures latérales et transverses. Le cœur est composé de deux poches situées dans le péricarde au-dessus du rectum. Dans un individu adulte, cinq œufs arrivés à maturité étaient contenus dans ce péricarde, ce qui confirme bien le rôle qu'on lui attribue dans la reproduction. Les deux néphridies débouchent dans le péricarde et se réunissent au-dessous du rectum pour constituer une matrice dans laquelle on trouve quelquefois des corpuscules qui sont probablement des spermatozoïdes. Dans le cloaque où viennent aboutir, chez le *Pr. vagans*, deux longs tubes anaux contenant une tige cristalline creuse qui joue sans doute un rôle dans l'accouplement.

Les quatre espèces marseillaises portent les noms de *Pr. vagans, desiderata, aglaopheniae* et *gorgonophila*.

Paléontologie. — Le gisement quaternaire de la Quina, sur lequel je présente une note, est situé sur le territoire de la commune de Gardes, canton de la Valette (Charente), dans le talus de la route qui conduit au Pontaroux. Il a été découvert par MM. Chauvet et Vergnaud. Je l'ai fouillé au mois de septembre dernier et j'y ai trouvé comme faune, entre autres animaux permettant de déterminer son âge géologique, l'ours et le renne, associés à de nombreux silex caractéristiques de l'époque moustérienne.

Histoire des sciences. — *M. Berthelot* communique un extrait fort curieux de la collection des alchimistes grecs transcrite dans certains manuscrits du XIII[e] siècle, laquelle renferme un petit traité exposant les procédés pour « colorer les pierres précieuses artificielles, les émeraudes, les escarboucles, les hyacinthes, d'après le livre tiré du sanctuaire du temple ».

Cet extrait, qui a pour titre : *Quelles espèces produisent la coloration des pierres précieuses et par quel traitement?* et qui est un très intéressant chapitre à ajouter aux connaissances pratiques des anciens, fait connaître certains procédés de teinture superficielle ou vernis, destinés à rendre les pierres précieuses et les objets de verre phosphorescents dans l'obscurité.

Or la mise en œuvre de couleurs superficielles pour rehausser l'éclat des pierres précieuses est encore usitée de nos jours, et l'on sait très bien à quelles fraudes elle a donné lieu dans le commerce des diamants jaunes, mais s'en sert-on aujourd'hui pour communiquer à ces pierres la phosphorescence? M. Berthelot ne peut se prononcer à cet égard. Quoi qu'il en soit, le passage du manuscrit dont il donne lecture ne laisse aucun doute sur l'emploi antique des pierres précieuses rendues phosphorescentes dans l'antiquité par l'usage de teintures superficielles provenant de matières dont on connaît les propriétés analogues.

Cette phosphorescence ne devait pas être durable; mais elle pouvait se prolonger pendant plusieurs jours, et être rétablie par de nouvelles applications des mêmes agents.

M. le secrétaire perpétuel donne la douloureuse nouvelle de la mort de M. le général Perrier, et on lève la séance en signe de deuil.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les laboratoires de zoologie lacustre.

Les laboratoires maritimes, fondés en grand nombre dans divers pays depuis une quinzaine d'années, ont exercé sur le développement de la zoologie une influence des plus heureuses. Mais il en est résulté que la plupart des travailleurs, attirés et retenus à la mer, ont peut-être trop négligé l'étude des types d'eau douce. M. O. Zacharias, dont les intéressantes publications sur les Turbellariés, les Rotifères et les Nématoïdes ont rendu le nom familier aux naturalistes, appelle l'attention sur ce point et se demande, non sans raison, s'il n'y aurait pas lieu d'établir maintenant des laboratoires spéciaux destinés aux recherches qu'on pourrait qualifier de *zoologie lacustre* (1).

Cette branche de la science a pris en effet, depuis quelque temps, une importance particulière à la suite de l'exploration d'un grand nombre de lacs. Voilà tantôt un quart de siècle que l'on connaît, grâce aux naturalistes scandinaves, quelques-uns des organismes les plus remarquables des vastes nappes d'eau douce. Mais il est certain que les faunes lacustres n'ont commencé à être étudiées méthodiquement et dans leur ensemble que par Weismann et F.-A. Forel. Or ce qui donne un grand intérêt aux observations de ces savants, c'est précisément leur longue durée en un même point, durée qui a permis d'établir soit la périodicité de l'apparition de certaines espèces, soit la succession de phénomènes physiques ou météorologiques dont l'influence sur le milieu est considérable.

Les deux professeurs cités ont mis à profit pour l'accomplissement de leurs travaux leur séjour habituel, l'un à proximité du lac de Constance, l'autre sur la rive même du Léman. Ailleurs, les lacs que l'on a le mieux explorés, celui de Zurich par exemple, où Asper et Imhof ont fait de très nombreuses pêches, se trouvent justement à portée d'un centre scientifique.

Mais cela est l'exception, et si l'on veut étendre les recherches tout en les rendant fructueuses, il faut essayer d'appliquer l'idée de M. O. Zacharias. On pourra profiter parfois de quelque abri situé au voisinage d'un lac. C'est ce que vient de faire en Bohême le professeur A. Friç, de Prague, qui, durant l'été de 1887, s'est installé avec trois assistants dans un chalet isolé, destiné aux rendez-vous de chasse. On reconnaîtra toutefois que le nombre des localités qu'on pourrait explorer, grâce à ces circonstances favorables, est infiniment restreint. Cette manière de procéder aurait, en outre, l'inconvénient d'empêcher le choix raisonné des points les plus intéressants à visiter.

Le meilleur système à employer dans ce cas est certainement celui que les zoologistes hollandais ont imaginé et mis en pratique dès 1876. Je veux parler du laboratoire mobile que la Société zoologique néerlandaise a successivement transporté sur les côtes de la mer du Nord, du Helder à l'embouchure de l'Escaut (Flessingue, Berg-op-Zoom, etc.).

(1) *Zoolog. Anzeig.*, t. XI, p. 18, 1888.

Pour l'exploration des lacs où l'on ne trouve pas d'embarcation, il serait avantageux d'avoir un ou plusieurs canots démontables en toile, du modèle Berthon, en usage à bord des torpilleurs.

Avec une installation semblable, on pourrait sans doute aborder l'étude de beaucoup de questions importantes. Les zoologistes ne sont du reste pas seuls intéressés au succès de l'entreprise; les botanistes, sans en excepter les bactériologues, y trouveraient profit, de même que les physiciens et les physiologistes. Il ne faudrait pas, en effet, se borner à dresser l'inventaire plus ou moins complet de la population d'un lac. Des recherches seraient poursuivies sur l'évolution des différents types, sur le milieu où ils vivent, au point de vue de la lumière, de la température et de la composition chimique des eaux, sur les changements périodiques de la faune ou de la flore, sur les associations de certaines espèces, sur l'époque d'apparition des œufs d'hiver chez quelques animaux, enfin sur la chorologie, à peine connue, d'un grand nombre de formes. La pisciculture elle-même, et c'est là un côté pratique excellent à faire valoir pour obtenir des subsides, tirerait sûrement avantage des études poursuivies dans les laboratoires lacustres. A peine est-il besoin de dire que les excursions, même souvent répétées, sont tout à fait insuffisantes pour répondre à ce programme. Beaucoup d'organismes délicats ne résistent pas au transport, et il importe d'ailleurs presque toujours de saisir sur place le moment favorable à l'étude d'un phénomène, étude qui nécessitera du reste fréquemment des observations prolongées. La plupart des arguments invoqués en faveur des laboratoires maritimes pourraient être reproduits ici.

Assurément, la réalisation du projet présenté par M. O. Zacharias occasionnera des dépenses, mais on ne peut mettre en doute son utilité. Cela devrait suffire pour qu'un essai fût tenté. Je crains fort, à vrai dire, que pour diverses raisons, budgétaires ou autres, cela n'ait pas lieu en Europe avant bien longtemps. Mais l'idée fera peut-être son chemin par delà l'Océan. Les maisons roulantes sont chose usuelle aux États-Unis, on n'y craint pas les nouveautés et l'on y rencontre souvent des hommes généreux prêts à contribuer de leurs deniers au progrès des sciences.

Jules de Guerne.

Les dangers de la cocaïne.

Bien qu'elle ne soit entrée que depuis peu dans l'arsenal de la thérapeutique, la cocaïne a été étudiée par un si grand nombre de médecins que l'on commence à se rendre compte d'une façon assez précise de ses avantages et inconvénients.

Dans un récent numéro de la *Therapeutic Gazette*, M. Mattison (numéro du 16 janvier 1888) s'est occupé de réunir les cas où la cocaïne a produit des effets dangereux ou désagréables. Actuellement, l'on connaît plus de cinquante cas de ce genre, dont quatre ont eu une issue fatale. La dose a varié de 20 milligrammes à 1 gramme et demi et a été introduite par injection sous-cutanée, par application locale à la peau ou aux muqueuses, ou par voie stomacale, vésicale, uréthrale ou vaginale. Les symptômes sont des vertiges, maux de tête, nausées, troubles de la vue, de l'ouïe, du goût, de l'odorat, sueurs froides, pouls faible, très fréquent, respiration irrégulière, convulsive, difficile, parole et démarche difficiles, palpitations, anesthésie et perte de la motilité, convulsions, paralysie, etc.

Le danger de la cocaïne est plus menaçant quand elle a été donnée par voie sous-cutanée. Voici quelques exemples : injection de 110 ou 120 milligrammes dans le tissu périanal, pour ablation d'hémorrhoïdes : convulsions téta-

niques, syncopes, pouls très faible. Mêmes phénomènes chez un autre patient avec une dose de 32 centigrammes. Une injection de 6 centigrammes en trois fois (en une heure) a produit chez un médecin des troubles très graves et singuliers, de l'aphasie entre autres. Chez un malade, une dose de 3 centigrammes a provoqué de la paralysie.

Ce qui est singulier, c'est la variété des symptômes : convulsions, paralysies, excitation générale, délire, hallucinations, cécité, aphasie. Les troubles cardiaques et respiratoires sont constants dans les cas cités. L'auteur recommande comme antidotes le nitrite d'amyle et la morphine; il insiste sur la nécessité d'une grande prudence, la dose toxique étant très variable selon les sujets.

— La production du tabac aux États-Unis. — Un rapport récent du département de l'agriculture donne des renseignements intéressants sur la culture du tabac et sa répartition dans les divers États.

Il y a un siècle et demi, la culture du tabac était, en fait, confinée dans la Virginie et le Maryland. On la rencontrait auprès des rivières navigables, et, à cette époque comme à l'heure actuelle, la récolte était variable, passant de 59 847 *hogsheads* (le *hogshead* américain équivaut à 400 litres) en 1753 à 28 452 en 1756, tandis que la moyenne sur douze années était de 45 811.

La culture s'étendit vers l'Ouest, le long de l'Ohio, par les soins des pionniers de ces districts, favorisés par un sol riche et un climat convenable, et le Kentucky a distancé de beaucoup l'ancien territoire en superficie cultivée et en produit.

Il est difficile d'avoir le chiffre exact de la production annuelle, en raison surtout de la lourde taxe qui frappe cette denrée ; mais on peut donner, au moins pour les sept dernières années, les chiffres des quantités manufacturées et des quantités exportées :

Tabacs manufacturés et exportés depuis 1880.

Années.	Tabacs manufacturés. — Pounds.	Tabacs exportés. — Pounds.	Total. — Pounds.
1880-81	207 094 752	227 026 605	434 121 357
1881-82	236 504 292	223 665 980	460 170 272
1882-83	232 218 885	235 628 360	467 847 245
1883-84	265 479 461	192 130 820	457 610 281
1884-85	242 215 634	219 221 207	461 436 841
1885-86	270 813 795	281 737 120	552 550 915
1886-87, chiffres provisoires	276 076 311	293 666 990	569 743 301
Total	1 730 403 130	1 673 077 082	3 403 480 212
Moyenne	247 200 447	239 011 012	486 211 459

— Une nouvelle substance explosive. — Une nouvelle composition vient d'être ajoutée, à New-York, à la liste déjà longue des substances explosives de grande puissance. L'inventeur de cette nouvelle substance est le Dr S.-H. Emmens, et, d'après les indications données par lui, il ne s'agit pas d'un simple mélange, mais d'une véritable composition chimique dans laquelle entrent principalement deux substances : 1° un nouveau produit nitrique tiré de certains hydrocarbures des catégories aromatiques, lequel s'obtient par la distillation du charbon à une basse température; 2° un sel minéral qui se trouve en abondance dans certaines localités. On peut ajouter d'autres ingrédients chimiques en vue de certains résultats, mais le caractère général du composé reste le même dans tous les cas; il y a uniformité d'action et la complète combustion est toujours assurée. La nouvelle substance a reçu le nom d'*emmensite*, d'après celui de son inventeur.

L'*emmensite* contenant suffisamment d'hydrogène pour la combustion complète de son charbon, et ne détenant pas de nitroglycérine qui puisse se vaporiser partiellement, son emploi ne peut pas être accompagné du dégagement de gaz toxiques ou de fumée nuisible. Son plus singulier caractère est la facilité avec laquelle elle peut être fondue et recevoir n'importe quelle forme. Lorsqu'elle a été ainsi traitée, un morceau peut brûler tranquillement, produisant une flamme très brillante et sans fumée, susceptible de prendre telle couleur que l'on voudra, par l'addition de la matière colorante à la masse en fusion, avant qu'elle soit refroidie.

On cherche, depuis longtemps, pour la pyrotechnie et pour les signaux, des feux colorés sans fumée : l'*emmensite* semble répondre à ce desideratum. Un autre avantage de la fusibilité de la nouvelle substance, c'est que la granulation peut en être réglée à volonté, selon que l'on veut obtenir une poudre à grains plus ou moins gros.

Les expériences faites à New-York semblent confirmer toutes les énonciations qui précèdent. La densité de l'*emmensite* a été reconnue être de 1,8, plus élevée, par conséquent, que celle de toute autre substance explosible actuellement employée, et c'est à cette propriété, ainsi qu'à l'homogénéité de sa composition chimique, que l'on attribue sa haute puissance explosive. Cette puissance a été estimée à 283 tonnes par pouce carré, contre 264 tonnes pour la nitroglycérine, 253 pour la gélatine explosive, 198 pour la poudre-coton, 144 pour la dynamite n° 1 et 23 tonnes seulement pour la poudre de mine.

Une plaque de tôle de fer de 38c,37 et de 1mm,6 d'épaisseur a été suspendue en l'air par deux amarres en coton, et une cartouche du diamètre de 19 millimètres, chargée de 28gr,34 de dynamite contenant 60 pour 100 de nitroglycérine, ayant été placée sur cette plaque, sans aucune bourre, on y a mis le feu. La plaque a été seulement déformée. Une autre cartouche, chargée d'une même quantité de gélatine explosive, a fendu une plaque semblable, sur une longueur de 6c,3. Une troisième cartouche, du même diamètre, mais chargée seulement de 14gr,17 d'*emmensite* en poudre très fine, a percé un trou de 7c,62 de diamètre dans une plaque semblable à celles qui avaient servi aux expériences précédentes.

(*Revue maritime et coloniale.*)

— Découverte d'une île inconnue. — Le capitaine d'un bateau anglais, le *Samarang*, vient d'adresser à l'Amirauté un rapport relatif à la découverte d'une île basse et boisée, ne figurant encore sur aucune carte marine. Cette île est située à l'ouest des îles Salam et Timor, par 8° 15″ lat. sud et 130° 39″ est, méridien de Greenwich. Elle a environ 2 milles de long, dans la direction N.-N.-E. et 2/3 de mille de large dans la direction S.-S.-O.

— La pluie et les forêts. — Il est généralement admis que la présence des forêts augmente la chute pluviale et que la destruction de celles-ci diminue la proportion des pluies. Ce n'est pas l'avis de M. Gannett, un des collaborateurs de *Science*, qui s'appuie sur des observations intéressantes qu'il a eu l'occasion de faire aux États-Unis, dans différentes régions : dans les régions des prairies, où un boisement considérable a été effectué depuis peu; dans l'Ohio, où le défrichage des forêts a au contraire atteint des proportions phénoménales, et ailleurs encore. Comme l'on connaît le régime des pluies pour ces régions pendant et avant l'état actuel, il est impossible de refuser aux conclusions de M. Gannett une base sérieuse, conclusions qui sont opposées à celles que l'on a généralement acceptées, et qui se résument en ceci : le boisement et le déboisement n'exercent aucune influence constante sur le régime des pluies de la région considérée.

— Conservation des comestibles dans la glace. — Depuis un certain nombre d'années, l'usage s'est répandu de plus en plus de conserver les comestibles dans la glace. En particulier, les marchands de détail des Halles centrales de Paris se servent de timbres-glacières garnis de feuilles de zinc ou de plomb pour resserrer et conserver le poisson invendu; un grand nombre de restaurateurs, de limonadiers, de boutiquiers, etc., se servent également de ce procédé. Or M. Riche a reconnu que les plaques de zinc de ces appareils sont réunies par la soudure des plombiers, laquelle renferme au moins moitié de plomb : aussi, à sa demande, le conseil d'hygiène de la Seine vient-il de demander : 1° la suppression des timbres-glacières de plomb et en alliages de plomb; 2° la soudure à l'état fin des plaques garnissant les timbres-glacières en étain; 3° le lavage journalier à grande eau et le séchage des timbres-glacières avant de les remplir.

(*Revue d'hygiène.*)

— Une nouvelle comète. — M. Sawerthal, astronome au cap de Bonne-Espérance, a découvert, le 18 février, une comète brillante munie d'une queue. Elle est actuellement dans la constellation du Paon, au-dessous du Sagittaire, et n'est visible que dans l'hémisphère sud. Elle a un mouvement en distance polaire qui nous la rapproche de 1° 15′ par jour, de sorte que nous la verrons probablement dans les premiers jours du mois prochain raser l'horizon sud, précédant le soleil de près de quatre heures.

Ses coordonnées étaient, au 18 février, à $15^h 46^m 4$ (temps moyen du Cap) : Æ $= 19^h 11^m 33^s$; P $= 146° 3' 44''$. Ses mouvements propres en ascension droite et en distance polaire étaient respectivement : $+ 1° 44'$ et $- 1° 15'$.

INVENTIONS

— Mastic isolant pour les appareils de recherches électriques. — M. Palmieri, directeur de l'observatoire du Vésuve, possède un électromètre qui passe pour le meilleur de tous ses congénères. « Il est si parfait, disait M. Mascart au congrès météorologique tenu à Rome, qu'il pourrait servir à contrôler les résultats fournis par les appareils du même genre dans le monde entier. »

La supériorité de cet appareil tient à l'emploi, pour sa construction, d'un mastic isolant que nous sommes heureux de signaler aux électriciens.

Ce mastic est composé de deux parties de poix grecque et d'une partie de plâtre calciné. Le plâtre employé dans ce mélange, et appelé en italien *scagliola*, est du gypse pur qui a d'abord été chauffé à une température assez élevée pour lui faire perdre la moitié de son eau de constitution, puis jeté rapidement dans l'eau, où il durcit en reprenant le liquide perdu.

Le mastic formé à chaud par ce plâtre et par la poix constitue une pâte homogène et visqueuse; on peut l'appliquer au pinceau sur les appareils, ou bien le couler dans des moules de forme variée. Il possède les propriétés isolantes de l'ébonite, mais il est plus tendre et plus plastique. Un praticien adroit peut tourner et polir les objets moulés avec cette matière. Sa couleur est celle de l'ambre légèrement foncé. Au point de vue électrique, sa propriété caractéristique et essentielle est de ne rien perdre de sa puissance isolante, lorsqu'il est exposé à une grande chaleur ou lorsqu'il subit des conditions hygrométriques anormales.

— La perforatrice Bornet. — Cet instrument, qui a été accueilli avec faveur dans les mines dès son apparition, est appelé à rendre de grands services et à remplacer avantageusement le forage à la main. Il est d'une construction simple et ne renferme aucun organe délicat; c'est un outil facile à manier et à installer; son poids, sans affût, ne dépasse pas 46 kilogrammes.

Le foret est une mèche d'acier au tungstène d'une grande résistance à l'usure et à la torsion: c'est une barre de section ovoïde tordue en hélice, avec filet linéaire et taillant légèrement cintré. En tournant, la vis pénètre dans la roche, non plus par une pointe, comme dans les premières perforatrices rotatives, mais par une ligne hélicoïdale : il en résulte que les réactions tendant à repousser ou à soulever l'affût (au grand détriment de l'effort exercé et de la stabilité de l'ensemble) sont complètement supprimées.

Le foret est animé d'un double mouvement de rotation et d'avancement. La rotation est donnée par un volant à manivelle qui actionne, par l'intermédiaire d'un pignon, une roue dentée clavetée sur le porte-outil. L'ensemble de cette commande est porté par un collier, tournant autour du fût de la perforatrice et pouvant se fixer dans une position quelconque, de manière à permettre la perforation des parties voisines du sol, du toit et des côtés de la galerie. L'avance est donnée automatiquement par la rotation même du porte-outil, dont l'arrière se termine en un écrou qui se meut sur une longue vis.

L'avancement peut être trop rapide ou trop lent, suivant la nature des roches attaquées. On surmonte cette difficulté au moyen d'une ingénieuse disposition : la base de la vis appuie sur des ressorts qui cèdent dès que la pression sur le taillant de l'outil dépasse 1000 kilogrammes; l'instrument n'est donc pas exposé à gripper ou à se coincer. Si l'on veut ramener le foret en arrière, on fait mouvoir un tourne-à-gauche fixé à l'arrière de la vis et retenu par une clavette, qui peut être retirée à la main ou par un mouvement automatique, au moyen d'un levier relié à la base de la vis. Cette disposition et la pression qui en résulte n'ont pas seulement pour avantage de ménager le taillant de l'outil et d'en augmenter la durée; elles ralentissent momentanément son avancement lorsqu'il rencontre quelque rognon ou matière dure, et lui permettent ensuite de traverser l'obstacle en doublant son effort de pénétration.

La suspension de la perforatrice Bornet sur son affût se fait par l'intermédiaire d'un collier à deux anneaux qui facilite le pointage et donne au foret un léger mouvement oscillatoire très avantageux.

L'adoption de cet instrument par d'importantes sociétés charbonnières comme celles d'Anzin, de Montceau-les-Mines, du Creusot, etc., démontre suffisamment l'importance de l'économie qu'il procure et des améliorations qu'il apporte au forage des trous de mine.

(*Génie civil.*)

— Apprêt des articles en pâte a papier. — Le *Journal des fabricants de papier* signale le procédé suivant, qui permet de saturer les objets en pâte de bois ou de fibres analogues de cire fondue ou d'une autre substance durcissant à la température ordinaire.

La matière qui donne les meilleurs résultats, tant à cause de ses propriétés naturelles que de la modicité de son prix, se compose principalement de résidus de paraffine ou de pétrole, connus dans le commerce sous le nom de *déchets de cire;* on les additionne d'une faible quantité de cire de palme, afin de rendre le produit plus parfait.

Voici le mode d'opération :

On prend une certaine quantité de déchets de cire, on y ajoute environ les 0,05 de son poids d'huile de palme; puis on porte ce mélange, placé dans un récipient convenable, à une température un peu supérieure à 100° C. On porte dans ce liquide les articles à traiter, après les avoir bien séchés et on les y laisse jusqu'à ce qu'ils soient complètement saturés de cire. Le temps de l'immersion varie avec l'épaisseur de la pâte; un article de 6 millimètres est saturé après 5 ou 10 minutes. Au sortir de ce bain, les objets sont refroidis; ils possèdent alors une grande dureté et sont, paraît-il, imperméables à l'eau froide, à l'eau chaude et à la plupart des liquides. Ils peuvent être finis extérieurement en les polissant par friction, et le produit terminé est homogène et d'une grande ténacité.

On prétend que ce mode d'apprêt permet de durcir et d'imperméabiliser rapidement les articles moulés composés de pâte de bois ou d'autres fibres. On réalise ainsi une économie notable de temps et de main-d'œuvre sur les procédés de saturation dans l'huile de lin et les autres huiles ou siccatifs, qui nécessitent invariablement une cuisson ultérieure des produits et une opération ayant pour but de les finir.

— Caractères en papier pour affiches. — Les Américains commencent à fabriquer des caractères pour affiches, non plus en bois, mais en papier.

Le *Bulletin de l'imprimerie* décrit ainsi la méthode employée.

La pâte, déflegmée et bien séchée, est broyée en poudre très fine et mélangée avec une substance qui la rende imperméable, comme la paraffine, l'huile de lin cuite, etc., et qui forme une masse facile à pétrir. Cette substance est séchée, pulvérisée, pressée aussi fortement que possible dans des matrices et soumise à l'action de la chaleur. Elle redevient molle et pénètre dans tous les creux de la matrice sous l'action d'une nouvelle pression. Les caractères ainsi préparés séchent dans la matrice et ne peuvent changer de forme.

On dit que ces caractères en pâte de papier sont aussi bons pour l'impression que les caractères en bois ou en métal et que leur durée est au moins aussi longue.

— Le malt feutré. — On appelle *malt feutré,* par opposition au *malt pelleté,* le malt dont les grains s'enchevêtrent. Il sert à la fabrication de certaines bières blanches spéciales et est aussi utilisé dans la distillerie.

Voici, d'après *le Brasseur*, comment on procède à sa préparation.

Lorsque les radicelles du malt ont poussé assez longuement pour commencer à friser, on étale le malt en couche mince sur le germoir, et on le retourne avec précaution une fois (ou tout au plus deux fois) par vingt-quatre heures. Ce n'est que lorsque les germes ont atteint leur longueur totale que l'on sépare les grains les uns des autres aussi parfaitement que possible; ce travail se fait au moyen de la houe et de la pelle, en opérant comme il suit. L'orge est trempée et aussitôt dispersée sur le germoir en tas de forme carrée, de 32 centimètres de hauteur, et lorsque la température s'élève à l'intérieur de cette couche, on la retourne en deux coups de palons, ce qui se fait à peu près toutes les huit heures. De cette manière, on permet aux radicelles de pousser en même temps. Quand l'orge commence à piquer, on fait la couche moins haute, lui donnant de 10 à 13 centimètres d'épaisseur, puis on met le germoir dans l'obscurité, et l'on étend sur les couches un drap ou des sacs. En procédant ainsi, on n'évite pas seulement la lumière; on diminue aussi le rayonnement de la chaleur et l'évaporation de l'humidité de la couche. (Si l'orge est déjà un peu séchée, il est bon de placer le drap humide.) On laisse l'orge en repos jusqu'à ce que les radicelles aient atteint 3 à 4 centimètres de longueur et que la plumule se soit développée à peu près jusqu'aux trois quarts de la longueur du grain. Les radicelles se sont alors entortillées ou *feutrées* de telle façon que les grains forment des gâteaux ou des pelotes cohérentes. Cette disposition se remarque surtout en dessous, et c'est pourquoi l'on retourne avec précaution les pelotes de malt, afin de favoriser aussi le feutrage dans la partie

supérieure de la couche. Pour cela, on coupe avec des pelles en bois des morceaux carrés, et on retourne ceux-ci de manière que ce qui était au-dessus de la couche se trouve contre le sol; et réciproquement. On applique fortement ces morceaux contre le sol, et l'on remplit les fentes avec des grains détachés. Quand la partie inférieure s'est feutrée à son tour, on sépare le malt, soit à la main, soit à l'aide de simples rouleaux garnis de pointes.

Cette préparation donne moins de travail et n'exige pas un malteur très habile. (*Moniteur industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives générales de médecine (janvier 1887). — *Robin* : Traitement des fièvres et des états typhoïdes par la méthode oxydante et éliminatrice. — *Tuffier* : Contribution à l'étude du sarcome mélanique du rectum. — *Brault* et *Galliard* : Sur un cas de cirrhose hypertrophique pigmentaire dans le diabète sucré. — *Secheyron* : De l'ostéomyélite du pubis.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XX, n° 1, janvier 1888). — *C.-M.-M. Spronck* : Contribution à l'étude expérimentale des lésions de la moelle épinière déterminées par l'anémie passagère de cet organe. — *Ménétrier* : Des polyadénomes gastriques et de leurs rapports avec le cancer de l'estomac. — *V.-H. Gaskell* : Résumé de recherches sur le rythme et la physiologie des nerfs du cœur et sur l'anatomie et la physiologie du système nerveux sympathique. — *A. Dastre* : Physiologie du foie. Recherches sur les ferments hépatiques. — *Georges Hayem* : De la mort par hémorragie. — *E. Gley* et *Albert Mathieu* : Sur quelques troubles trophiques causés par l'irritation du nerf sciatique.

— Journal of mental science (t. XXXIII, n°s 113 et 114, oct. 1887 et janvier 1888). — *Needham* : Législation des aliénés. — *Francis Loyd* : Travail hors de l'asile comme remède de l'aliénation. — *Campbell Clarke* : Folie puerpérale. — *Oscar Oods* : Lois sur les aliénés. — *Wiglesworth* : Galvanisme dans le traitement de certaines formes d'aliénation. — *Wynter Blith* : Distribution du plomb dans les différentes régions cérébrales dans l'intoxication saturnine. — *Rewington* : Diathèse névropathique des dégénérés. — *Wiglesworth* : Hémorragies et fausses membranes dans la pachyméningite.

— Journal des économistes (janv. 1888). — *A. Raffalovich* : Le marché financier en 1887. — *E. Levasseur* : La théorie du salaire. — *Maurice Block* : Revue des principales publications économiques de l'étranger. — *Jules Simon* : Louis Reybaud. — *J. Chailley* : Le protectionnisme aux États-Unis et le message du président. — *Louis Passy* : Étude sur la colonisation et l'agriculture au Canada.

— Zeitschrift für physiologische Chemie (t. XII, fasc. 1 et 2). — *Hoppe-Seiler* : Élimination des éthers sulfuriques dans les maladies. — *Udranszky* : Relations des matières colorantes de l'urine avec les matières ulmiques. — *Amthor* : Étude sur les levures pures. — *Stutzer* et *Isbert* : Rapport des hydrates de carbone de l'alimentation avec les ferments digestifs. — *Kellner* et *Yoschii* : Azote libre dans la putréfaction et la nitrification. — *Kellner* : Destruction des graines et des hydrates de carbone dans l'alimentation. — *Jaksch* : Ferments dans les matières fécales des enfants et ferments diastasiques dans les kystes. — *Mester* : Matière colorante du scatol et acide scatoloxysulfurique. — *Ehrenberg* : Production d'azote gazeux dans la putréfaction. — *Hazebroeck* : Lécithine et sa destruction avec formation de méthylène dans l'intestin. — *Hammarsten* : Mucine des glandes submaxillaires. — *Paijkull* : Mucus de la bile.

— Archives de biologie (t. VII, n° 3, 1887). — *C. Vanlair* : Recherches critiques et expérimentales sur l'innervation indirecte. — *A. Swaen* : Études sur le développement de la torpille (*Torpedo ocellata*). — *Julien Fraipont* et *Max Lohest* : La race humaine de Néanderthal ou de Canstadt, en Belgique. Recherches ethnographiques sur les ossements humains découverts dans les dépôts quaternaires d'une grotte à Spy et détermination de leur âge géologique.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10320]

Bulletin météorologique du 15 au 21 février 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☿ 15	753^{mm},95	1°,4	0°,2	4°,3	N.-W. 2	0,3 (1)	Grésil, neige; cumulus N.-W.	— 30° à Haparanda; — 17,6 au pic du Midi.	24° à Palerme; 21° à Laghouat; 17° Funchal, Malte.
♃ 16	754^{mm},58	— 0°,4	— 1°,1	0°,3	N. 3	5,0 (1)	Neige continue depuis 11 h. 20 m.	— 27° à Haparanda; — 25° à Arkhangel.	22° à Palerme; 20° à Biskra; 15° à Funchal et Brindisi.
♀ 17	750^{mm},43	0°,1	— 0°,6	0°,8	N. 5	5,0 (1)	Neige continue.	— 33° à Hernosand; — 22° à Arkhangel.	16° à Oran, Funchal; 15° à Malte.
♄ 18	749^{mm},86	— 0°,8	— 1°,6	1°,3	N. 5	0,3 (1)	Neige, éclaircies.	— 28° à Hernosand; — 22° à Arkhangel.	16° à Funchal; 15° à Nemours, Oran; 13° à Cagliari.
⊙ 19	740^{mm},92	— 1°,7	— 3°,1	0°,3	N.-E. 1	2,3 (1)	Cumulus E.	— 27° à Hernosand; — 25° à Arkhangel.	17° à Funchal et Oran; 15° à Cagliari et Palerme.
☾ 20	743^{mm},46	— 4°,5	— 8°,7	— 0°,5	N. 3	0,0	Beau; brumeux.	— 29° à Kuopio; — 22°,8 au pic du Midi.	17° à Palerme; 16° à Biskra, Oran, Cagliari.
♂ 21	745^{mm},58	— 1°,3	— 3°,6	1°,4	N.-N.-E. 4	0,0	Cumulo-stratus N.-E.	— 29° à Moscou; — 25° à Arkhangel.	17° à Funchal, La Calle, Palerme; 15° Malte.
Moyenne.	748^{mm},40	— 1°,03			Total. .	12,9			

(1) Eau de neige.

Remarques. — La température moyenne est extrêmement basse et fort au-dessous de la normale (4°). La pression barométrique est peu élevée, et le vent, resté au Nord, nous a apporté beaucoup de neige. Le 17, neige à Bordeaux; orage, neige et rafales à Biarritz; pluie et grêle à Alger. Le 18, tourmente de neige au pic du Midi; brouillard, neige et givre au Puy-de-Dôme; neige à Lyon. Le 19, neige à Biarritz, Servance, Lorient, Nantes, le Mans, Limoges, Puy-de-Dôme, Funchal; aurore boréale à Haparanda; perturbations magnétiques assez fortes à Lyon, de 10 heures à minuit : 14' d'écart en déclinaison. Le 21, neige à Marseille, Biarritz, Cette, Bordeaux, Lyon; orage à Rome et Alger. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 9. (25e ANNÉE) 3 MARS 1888.

BIOLOGIE

Le mécanisme de l'immunité acquise.

L'immunité acquise, contre une maladie infectieuse, par un sujet qui a subi une première atteinte de cette maladie est un des phénomènes les plus intéressants de la physiologie générale, un des plus obscurs aussi. Il semble même que le mystère qui en enveloppe le mécanisme ait découragé à l'avance ceux qui auraient pu être tentés d'essayer de le pénétrer. On chercherait en vain, dans toute la littérature médicale, une tentative de démonstration rigoureuse de ce mécanisme. Les hypothèses elles-mêmes sont rares et toujours émises avec une sobriété de développements tout à fait inaccoutumée, qui jure avec les habitudes ordinaires de l'ancien esprit médical. Il n'est pas étonnant, du reste, que ces hypothèses n'aient été présentées ni avec netteté ni avec assurance, étant donné le peu de clarté que l'on possédait sur la nature et le mode d'action des agents infectieux.

Il faut arriver au temps présent pour voir soumettre au contrôle expérimental les deux seules hypothèses plausibles qu'on pût faire sur le mécanisme de l'immunité. Ou bien, *une première culture de microbes infectieux crée l'immunité, dans l'organisme animal, en le dépouillant de tous les principes qui sont nécessaires à la vie, au développement de ces microbes infectieux;* c'est la théorie de la *spoliation* ou de l'*épuisement*. Ou bien, *cette première culture laisse après elle des matières résiduelles qui imprègnent l'organisme et le rendent impropre ou peu propre à une nouvelle culture de l'agent pathogène;* c'est la théorie de la *résistance par addition à l'organisme des produits de la vie microbienne.*

Les deux théories, absolument contraires, ont eu chacune leurs défenseurs. En 1880, M. Pasteur s'est fait l'avocat de la première; moi, celui de la seconde.

Tout le monde connaît l'élégante expérience dans laquelle M. Pasteur a cru trouver la preuve de l'exactitude de la théorie de l'épuisement. Il montre d'abord que le bouillon de poule, qui a servi pour une première culture du microbe du choléra des poules, reste absolument stérile, quand, après avoir été soigneusement filtré, on y fait un nouvel ensemencement du même microbe. Le bouillon a donc acquis une sorte d'*immunité;* il ne peut plus être envahi par l'agent infectieux. Pourquoi? Est-ce parce que celui-ci ne trouve plus les aliments nécessaires à son développement? Ou bien est-ce parce que la première prolifération a ajouté au bouillon certaines matières qui seraient, pour le microbe, un obstacle à un développement ultérieur? Pour résoudre cette délicate question, M. Pasteur a eu une idée ingénieuse. « Préparons, dit-il, une culture artificielle du microbe, et, après l'avoir fait évaporer à froid et dans le vide, ramenons-la à son volume primitif au moyen d'un bouillon de culture. Si l'extrait contient un poison pour la vie du microbe, et si telle est la cause de la non-culture possible du liquide filtré, l'ensemencement du nouveau milieu devra être stérile; *or il n'en est rien.* On ne peut donc croire que pendant la vie du parasite apparaissent des substances capables de s'opposer à son développement ultérieur (1). »

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences* (t. XC, p. 958, 26 avril 1880).

Le résultat de cette fort curieuse expérience se montrait donc favorable à la théorie de la spoliation. Aussi M. Pasteur se crut-il de plus en plus autorisé à « envisager l'organisme comme un milieu de culture qui, par une première atteinte du mal, perdrait, sous l'influence de la culture du parasite, des principes que la vie n'y ramènerait pas ou n'y ramènerait qu'après un certain temps (1) ». (Lettre à M. Dumas.)

Or, au moment même où M. Pasteur apportait ainsi l'appui de son immense autorité à la théorie de l'épuisement, j'achevais, en Algérie, les expériences qui m'ont fourni les premiers faits propres à faire suspecter la légitimité de la *généralisation* de l'application de cette théorie à tous les cas d'immunité (2). D'autres expériences suivirent bientôt. Poursuivies pendant plus de trois ans, elles devinrent assez nombreuses pour acquérir une imposante signification (3). Ces expériences eurent pour résultat d'établir que le *nombre* des microbes employés pour infecter l'organisme peut exercer une influence considérable sur les effets de l'inoculation. Elles portèrent sur plusieurs virus : celui du charbon ordinaire ou sang de rate, celui du charbon emphysémateux, celui enfin de la septicémie gangréneuse. Les plus intéressantes sont certainement celles dont ces deux derniers virus (4) ont été l'objet. Mais, pour le sujet ici traité, nous avons surtout à nous attacher aux expériences faites avec le virus du sang de rate.

Les expériences se firent sur des moutons de trois sortes : 1° des animaux d'Algérie, doués d'immunité naturelle contre le sang de rate ; 2° des bêtes de même provenance, mais dont l'immunité naturelle avait été renforcée par une ou plusieurs tentatives d'infection charbonneuse; 3° des moutons indigènes sur lesquels l'inoculation préventive réitérée avait développé l'immunité acquise. La solidité de l'immunité fut éprouvée sur tous ces sujets de la manière suivante. Dans chaque expérience, comprenant exclusivement des animaux de même sorte, ceux-ci furent divisés en deux lots : tous furent inoculés avec le même virus; mais les uns le reçurent en très petite quantité; les autres, en très grande quantité. On injectait, par exemple, une fraction de goutte de virus sous la peau des premiers et un centimètre cube chez les seconds. Ou bien, ceux-ci recevaient dans la veine jugulaire plusieurs centimètres cubes d'humeur virulente, et ceux-là quelques gouttes seulement de la même humeur.

Or voici ce que l'on constata. La mortalité fut très faible ou même nulle dans les lots d'animaux inoculés avec de très petites quantités de virus; elle fut forte, au contraire, dans les autres lots et d'autant plus considérable que les sujets avaient reçu de plus grandes quantités de l'humeur virulente.

En présence de tels résultats, il était bien difficile d'adapter la théorie de M. Pasteur à l'immunité, naturelle ou acquise, du mouton contre le charbon ordinaire ou sang de rate. Je le fis remarquer dès ma première communication, alors que je n'avais encore opéré que sur des sujets d'Afrique. « Les faits que je viens de faire connaître démontrent que la bactéridie charbonneuse se comporte dans l'organisme des moutons algériens, non pas comme s'il était privé de principes nécessaires à la vie bactéridienne, mais bien plutôt comme si c'était un milieu rendu impropre à cette dernière par la présence de matières nuisibles. En très petit nombre, les bactéridies sont arrêtées dans leur développement par l'influence inhibitoire de ces substances. Très nombreuses, au contraire, elles peuvent surmonter bien plus facilement cet obstacle à leur prolifération. »

Il m'avait paru que j'étais parfaitement autorisé à mettre ainsi les deux théories de l'immunité en présence du fait important que je venais de constater en montrant qu'il est favorable à l'une et défavorable à l'autre. Je le fis de la manière réservée que l'on vient de voir. Du reste, il m'avait semblé que M. Pasteur ne tenait pas essentiellement à son explication de l'immunité par la théorie de l'épuisement. « Bonne ou mauvaise, disait-il, dans sa lettre à M. Dumas, cette explication satisfait l'esprit présentement, parce qu'elle rend compte des premiers faits acquis. Tant qu'on lui trouvera cette vertu, il sera sage de chercher des vérifications expérimentales aux déductions qu'elle suggère .»

Mais M. Pasteur ne jugea pas que le nouveau fait apporté par moi fût de nature à modifier son opinion. Il la maintint avec une grande vivacité : « Je n'abandonnerai pas facilement cette théorie de la non-récidive des maladies virulentes; elle repose sur des observations qui lui sont pour ainsi dire adéquates, et elle satisfait l'esprit dans une question qui défiait jusqu'à l'hypothèse (1). »

Ce jugement, porté par un maître tel que M. Pasteur, était de nature à décourager les convictions opposées, même les plus robustes. J'hésitai un instant à conserver les miennes. Néanmoins, comme, sur les entrefaites, de nouvelles expériences étaient venues pleinement confirmer mes premières observations, il me fut impossible de ne point soutenir les déductions que j'en avais tirées. Je les maintins donc avec une respectueuse fermeté, non seulement dans la note des *Comptes rendus* où il fut répondu directement à M. Pasteur (2), mais dans diverses publications ultérieures insérées, soit

(1) Lettre à M. Dumas, *Comptes rendus* (t. XCI, p. 315).
(2) *Comptes rendus* (t. XCI, p. 1526 à 1530).
(3) *Comptes rendus* (t. XCI, p. 648). — *Revue scient.* (2e sem. 1885, p. 354). — *Revue de médecine* (1887, t. VII, p. 187).
(4) *Comptes rendus* (1881, séance du 4 avril). — *Bulletin de l'Académie de médecine* (1884, p. 604 et 1129).

(1) *Comptes rendus* (t. XCI, p. 537).
(2) *Comptes rendus* (t. XCI, p. 651).

dans la *Revue scientifique*, soit dans la *Revue de médecine* (1).

Il restait donc acquis qu'au moins pour le sang de rate, l'immunité acquise après une première infection est le fait d'une résistance opposée à un nouveau développement du microbe spécifique, probablement par l'influence d'une matière résiduelle provenant de la première évolution de cet agent. On ne s'expliquerait pas autrement que l'immunité puisse être parfois vaincue, quand les agents infectieux sont introduits dans l'organisme en très grande quantité, qu'ils se trouvent ainsi en meilleure condition pour surmonter l'obstacle créé et laissé par les premiers envahisseurs contre une nouvelle invasion.

Quelle est cette matière résiduelle qui, en imprégnant les éléments organiques, les met en état de résister à l'action des agents infectants du sang de rate? Est-ce la *ptomaïne*, le *poison soluble* produit de la vie bactéridienne, que j'ai, le premier, démontré être la cause de la mort des animaux qui succombent au sang de rate (2)? Est-ce toute autre substance ayant nécessairement la même origine? Ce sont des questions qu'il était prématuré de se poser à l'époque de mes premières recherches (il l'est peut-être encore maintenant). Il était bien plus important de chercher à donner une démonstration directe du mécanisme de l'immunité, tel qu'il s'impose à l'esprit d'après la manière dont se comportent, vis-à-vis de grandes masses d'agents infectants, les sujets qui ont acquis l'immunité après une première infection. Cette immunité ne peut s'expliquer que par l'imprégnation de l'organisme par les matières résiduelles de la première évolution microbienne, matières solubles naturellement. Comment prouver directement le rôle de ces matières?

Je me suis dit que, s'il était possible de conférer l'immunité contre le sang de rate à un organisme dans lequel il ne pourrait pénétrer que ces substances solubles, produits de l'agent infectant, la démonstration cherchée ne laisserait plus rien à désirer. Or cette démonstration a été donnée par les expériences que j'ai racontées, le 19 juillet 1880, dans la note intitulée: *Du renforcement de l'immunité des moutons algériens, à l'égard du sang de rate, par les inoculations préventives. Influence de l'inoculation de la mère sur la réceptivité du fœtus* (3). Dans ces expériences, il est démontré que les agneaux nés de mères inoculées du sang de rate pendant la gestation deviennent tous réfractaires à l'action du virus charbonneux. Or, d'après les recherches de Brauëll, chez les brebis pleines qui meurent du charbon, recherches confirmées par celles de Davaine sur les femelles de cobaye, les bacilles fourmillant dans le sang de la mère ne passent point dans le sang fœtal. Il n'y a que les matières solubles qui puissent traverser le placenta. Si donc les tissus du fœtus deviennent inaptes à la prolifération du bacille charbonneux, il faut bien admettre que la résistance qu'ils acquièrent est due à leur imprégnation par les substances solubles qui, du sang de la mère, ont pénétré dans celui du jeune sujet. « On est donc autorisé, écrivais-je alors, à conclure, relativement aux inoculations préventives du sang de rate : 1° que le contact direct de l'organisme animal avec les éléments bactéridiens n'est pas nécessaire à la stérilisation ultérieure de cet organisme; 2° que les inoculations préventives agissent sur les humeurs proprement dites, rendues stériles et stérilisantes, *soit par soustraction de substances nécessaires à la prolifération bactéridienne*, soit plutôt par addition de matières nuisibles à cette prolifération. »

Les mots soulignés dans cette citation montrent toute ma condescendance pour la haute autorité de M. Pasteur, car la première partie de mes expériences, celle qui est consacrée à l'étude de l'influence du nombre des agents virulents, m'imposait scientifiquement l'obligation de ne point faire cette concession apparente à l'opinion de mon illustre confrère.

Du reste, cela n'empêcha pas ma démonstration de rencontrer une grave objection venue du laboratoire de M. Pasteur. MM. Strauss et Chamberland démontrèrent (1) que Brauëll et Davaine étaient allés beaucoup trop loin en avançant que les bacilles ne passent jamais de la mère au fœtus. Ce serait seulement dans la minorité des cas que le fait se produirait. Le plus souvent, le passage s'effectue, en petite quantité, il est vrai, car ce n'est qu'en employant des procédés délicats de recherches qu'on peut démontrer l'existence des bacilles dans le sang ou les organes du fœtus. S'il en est ainsi, on n'est plus autorisé à considérer l'immunité du nouveau-né comme étant produite seulement par les matières solubles qu'il a puisées dans le sang de la mère. On ne peut plus dire que *le contact direct de l'organisme animal avec les éléments bactéridiens n'est pas nécessaire à la stérilisation ultérieure de cet organisme*. Voilà ma démonstration bien compromise. Que faut-il en penser?

Or, pendant que MM. Strauss et Chamberland se livraient à leurs intéressantes recherches sur les femelles de cobaye — même très longtemps avant eux — j'instituais, avec la *brebis* pour sujet, une longue série d'expériences destinées à m'éclairer sur la valeur de leur objection, que je m'étais posée à l'avance. Moi aussi je me suis demandé s'il est bien exact que la

---

(1) *Revue scientifique. L'inoculation préventive du choléra* (p. 353). *L'atténuation des virus* (p. 614, 1885, 2e sem.). *Revue de médecine, sur la théorie des inoculations préventives* (p. 177, t. VII).

(2) *Revue de médecine et de chirurgie* (1879, t. III, p. 878 et 879). — *Comptes rendus* (1880, t. XCI, p. 680). — *Revue scientifique : L'inoculation préventive contre le choléra* (1885). — *Revue de médecine : Théorie des inoculations préventives* (1887). — *Comptes rendus* (1888, t. CVI, p. 393).

(3) *Comptes rendus* (t. XCI, p. 150 et 151).

(1) *Comptes rendus* (1882, t. XCV).

brebis pleine (je n'avais à m'occuper et ne me suis occupé que de la brebis) ne cède pas des bacilles du sang de rate à son fœtus; je m'étais posé plusieurs autres questions intéressantes relatives au sujet. Comment toutes ces questions ont-elles été résolues par mes expériences? Jamais ces expériences n'ont été publiées en détail (1). Je les ai invoquées souvent dans mes publications ultérieures, en protestant énergiquement contre l'application, au cas de mes expériences sur la brebis, des résultats obtenus par MM. Strauss et Chamberland. On trouvera l'ensemble de mes expériences dans le numéro de février des *Annales de l'Institut Pasteur*. Je vais résumer les résultats de cette longue et laborieuse étude.

Conditions générales des expériences. — Elles ont toutes été faites sur des brebis pleines, arrivées assez près du terme de la gestation. Toutes les brebis qui ont survécu et qui ont donné naissance à des agneaux, dont on a pu éprouver la résistance au charbon, avaient subi au moins une, sinon deux inoculations préventives avec du virus plus ou moins atténué, plus l'épreuve du virus fort pour constater l'acquisition de l'immunité. Sur les bêtes algériennes, l'inoculation a toujours été faite directement avec le virus fort, le plus souvent deux fois au moins.

Recherche du bacillus anthracis dans le sang fœtal quand les brebis meurent du sang de rate. — Le sang fœtal, pris dans le cœur et recueilli avec toutes les précautions voulues pour éviter la contamination par le cadavre de la mère, a été inoculé dans mon laboratoire, par Toussaint, sur le cobaye, quatre fois en quantité notable, par moi, sur des moutons indigènes, sept fois à la dose d'un centimètre cube en injections sous-cutanées. Un mouton et un cobaye sont morts du sang de rate. Trois cobayes et six moutons ont absolument échappé à l'infection charbonneuse. Donc le sang s'est trouvé virulent, dans le fœtus, seulement deux fois sur onze. Il est bon de faire remarquer que la méthode employée pour s'assurer de la virulence du sang, c'est-à-dire de la présence du *bacillus anthracis*, est la plus sensible de toutes.

Recherche du bacillus anthracis dans le sang fœtal, lorsque les brebis infectées survivent aux inoculations. — Quand l'évolution du virus charbonneux, fort ou atténué, sur les brebis pleines, n'entraîne ni la mort ni l'avortement (celui-ci n'est survenu que deux fois dans le long cours de mes expériences), il y a les plus grandes chances pour que le bacille, si rare, parfois même tout à fait absent dans le sang de la mère, ne se trouve *en aucun cas* dans le sang du fœtus. Je n'ai jamais réussi à en déceler l'existence sur les fœtus de brebis inoculées du charbon dans des conditions assurant la survie et tuées au moment où elles arrivaient à la fin de la période aiguë de l'infection. L'expérience a été faite une fois sur une brebis algérienne et quatre fois sur des brebis indigènes. Toutes avaient présenté d'assez graves malaises, une notable élévation de température et même de la tuméfaction des ganglions voisins du point d'inoculation. On tua ces mères, par effusion de sang, du sixième au huitième jour, quand l'abaissement de la température commençait à s'établir nettement. Le sang fœtal, recueilli et inoculé comme il a été dit ci-dessus, même à doses plus considérables, ne fut trouvé virulent en aucun cas.

Recherches sur la proportion des fœtus qui contractent le charbon intra-utérin. — Dans la plupart des maladies virulentes, non seulement l'agent infectieux pénètre très souvent dans les vaisseaux du fœtus, mais il détermine encore sur celui-ci toutes les lésions caractéristiques de la maladie. Pour ne citer que les exemples les plus rapprochés du sang de rate, j'indiquerai le charbon emphysémateux et même la septicémie gangréneuse. Sur les brebis pleines mortes après inoculation du charbon emphysémateux, MM. Arloing, Cornevin et Thomas ont trouvé dans le fœtus des lésions analogues à celles de la mère. Quant aux fœtus des brebis mortes de septicémie gangréneuse, ils présentent communément le vibrion septique dans les grandes séreuses, etc. Mais il en est tout autrement dans les cas de sang de rate. La lésion la plus constante et la plus caractéristique de la maladie, c'est-à-dire le gonflement et le ramollissement de la rate, avec accumulation de bacilles, *manque toujours*. J'ai trouvé la rate saine, même chez les fœtus dont le sang cardiaque s'était montré virulent. Les bacilles ne s'étaient donc pas multipliés dans ce milieu de prédilection. On peut se demander si une imprégnation précoce du fœtus, par les substances stérilisantes provenant de l'infection de la mère, n'avait pas déjà rendu les tissus du jeune sujet impropres au développement du bacille, quand celui-ci, franchissant la barrière placentaire, a pu s'introduire dans l'appareil circulatoire fœtal (1).

Recherches sur la proportion des sujets qui contractent l'immunité pendant la vie intra-utérine. — Lorsque les brebis pleines ont résisté aux inoculations charbonneuses pratiquées dans les conditions ci-dessus indiquées, les agneaux naissent, comme je l'ai dit, avec l'immunité contre le sang de rate. Cette immunité est exactement semblable à celle qui leur aurait été communiquée par l'inoculation directe. C'est dire qu'elle n'a rien d'absolu. Il arrive, en effet, que des adultes, bien vaccinés contre le charbon, succombent à l'épreuve de l'inoculation avec le virus fort. Or il s'est rencontré, par une sorte de hasard heureux, qu'aucune de mes

(1) Le *Traité du charbon symptomatique*, 2e édit., de MM. Arloing, Cornevin, Thomas, avait annoncé cette publication, que d'autres travaux m'ont fait négliger.

(1) Peut-être serait on plus heureux dans la recherche des lésions du sang de rate sur les fœtus provenant d'avortement. Mais je ne possède aucun document qui puisse m'éclairer sur ce point.

expériences, sur les agneaux nés de mères inoculées pendant la gestation, n'a fourni d'exception à la règle de l'immunité. Le nombre de ces agneaux dépasse certainement *quarante*. *Aucun* n'a succombé, et ceux qui provenaient de mères algériennes n'ont même pas présenté les signes d'infection, plus ou moins graves, qu'on ne manque jamais de provoquer sur les sujets issus de mères non inoculées pendant la gestation.

Tel est le bilan de mes expériences sur l'immunité acquise par le fœtus dans le ventre de la mère. Prouvent-elles que la création de l'immunité résulte de l'action d'une matière soluble, produit de la vie microbienne? Je laisserai le public juger de leur valeur et de leur signification. Pour moi, je me bornerai à faire un simple rapprochement. Sur quarante sujets, pas un n'échappe à l'immunité conférée par l'inoculation de la mère. Or sur combien de ces sujets l'organisme animal a-t-il été exposé à se trouver en contact direct avec les bacilles, agents de l'infection? En mettant les choses au pis, ce serait sur sept animaux au plus. Doublons ce chiffre, triplons-le même, il restera encore la moitié des cas dans lesquels l'immunité n'a pu être communiquée au fœtus que par les matériaux dissous qui lui ont été fournis par la mère. Il n'en faut pas davantage, il en faut même beaucoup moins, pour que le fait reste une preuve parfaitement démonstrative du rôle des matières solubles élaborées par les microbes infectieux dans l'acquisition de l'immunité.

En faisant, du reste, cette immense concession, en admettant comme chose possible cette pénétration fréquente des bacilles de la mère dans les vaisseaux du fœtus, on n'amoindrit pas beaucoup la démonstration demandée à nos expériences. Il faut en effet tenir compte de ce fait, que les bacilles charbonneux ont, dans le fœtus, le caractère d'êtres erratiques, incapables de s'y développer et d'amener les désordres pathologiques habituels de la maladie; sans doute qu'à l'époque où ils entrent dans le torrent circulatoire du fœtus, celui-ci a déjà subi l'imprégnation qui rend ses humeurs et ses tissus impropres au développement du microbe spécifique; en d'autres termes, il est déjà en possession de l'immunité.

Isolement artificiel des microbes infectieux et de leurs produits solubles doués de la propriété de conférer l'immunité. — Dans l'expérience des brebis pleines, c'est la nature elle-même qui se charge de procéder à cette séparation. Il était logique de penser que du sang, recueilli sur un animal charbonneux et débarrassé des bacilles qu'il contient, pourrait, si on l'injectait sur un sujet sain, lui conférer l'immunité. Toussaint en eut la première idée. S'appuyant sur l'immunité acquise par l'agneau pendant la vie intra-utérine, il entreprit de rendre les moutons réfractaires au charbon en leur inoculant du sang charbonneux dans lequel il aurait tué tous les bacilles par le chauffage. On connaît la mémorable expérience de Toussaint. Elle marque le début d'une des plus belles séries d'études microbiologiques de notre époque. Le résultat fut exactement celui que cherchait Toussaint; mais il ne fut pas obtenu par le procédé qu'il pensait. Ce n'était pas la matière vaccinale soluble du sang qui était entrée en jeu comme agent producteur de l'immunité; ce rôle avait été rempli par les bacilles eux-mêmes, qui n'avaient pas été tués, mais simplement *atténués* sous l'influence du chauffage. La démonstration en fut faite de la manière la plus brillante par M. Pasteur. On sait tout ce qui s'ensuivit; je n'ai pas besoin de refaire l'histoire de l'atténuation du virus charbonneux et des vaccinations anticharbonneuses.

L'expérience de Toussaint avait donc été particulièrement féconde. Il obtenait, dans cette expérience, la première vaccination contre le sang de rate et, de plus, sans le savoir, la première atténuation du virus de cette maladie. Enfin, quoique le mécanisme sur lequel il comptait pour conférer l'immunité ne fût pas intervenu dans le succès de son expérience, le principe directeur sur lequel il s'appuyait n'en restait pas moins intact. Rien ne prouvait qu'on ne pût conférer l'immunité avec la *matière vaccinale soluble* toute seule. On était toujours autorisé à penser qu'on réussirait peut-être l'expérience de Toussaint, d'une manière complète, en chauffant assez pour tuer sûrement tous les bacilles, et surtout en employant de grandes masses de sang, pour mettre l'organisme qu'on vise à rendre réfractaire en contact avec une quantité suffisante de matière vaccinale. Du reste, dans notre correspondance, dans nos conversations, j'avais toujours objecté à Toussaint que la matière vaccinale n'était pas indépendante du microbe infectieux, que celui-ci engendre celle-là, et que, si l'agneau se vaccine dans la matrice, c'est parce qu'il est admirablement placé pour être abondamment pénétré par la matière vaccinale du sang de la mère.

Je répétai donc l'expérience de Toussaint dans ces conditions nouvelles. Cinquante, même cent centimètres cubes de sang charbonneux défibriné et chauffé à 60°, pendant un temps suffisant pour déterminer sûrement la mort des bacilles, furent injectés dans la jugulaire de plusieurs moutons. *Aucun* de ces animaux ne contracta l'immunité. Cet échec n'ébranla pourtant pas mes convictions. Il y avait beaucoup de chances pour que la préparation du sang eût altéré les propriétés de la matière vaccinale. Et, en effet, lorsque, sur des moutons algériens rendus ultra-réfractaires par des inoculations répétées avec de notables quantités de virus, on injecte, d'un coup, 30 à 40 centimètres cubes de sang charbonneux frais — vivant, pour ainsi dire — les animaux présentent des signes très graves d'empoisonnement immédiat (1). Or, dans l'expérience

(1) *Comptes rendus* (t. XCI, p. 680).

ci-dessus, ces signes d'empoisonnement ont été des plus légers.

On sait, du reste, que les ptomaïnes sont éminemment impressionnables aux agents physiques. En ne faisant intervenir, comme vient de le faire M. Pasteur (1), qu'un chauffage très modéré, mais très prolongé, on peut obtenir de l'expérience de Toussaint de bien meilleurs résultats. Ceux de M. Pasteur sont déjà bien encourageants.

Mais combien le sont plus encore ceux que M. Pasteur a obtenus dans la pratique des vaccinations antirabiques! Comme il m'a été agréable, en suivant ces précieuses études, de constater que je n'aurais plus à lutter contre moi-même, pour ne pas me laisser entraîner à abandonner, sous la pression de la haute autorité de ce grand maître, ma confiance dans l'influence du nombre des agents infectants et dans la théorie de l'immunité acquise par addition à l'organisme des produits d'une première culture microbienne! J'ai dit ailleurs (2), je répéterai volontiers ici que ces études sur la rage ont déjà et acquerront encore une importance exceptionnelle, au point de vue scientifique pur, pour la théorie générale de l'immunité et des inoculations préventives, quand les indications qui y sont contenues, sur le rôle de la matière vaccinale soluble, se seront plus nettement dégagées de tout alliage avec l'influence propre des agents infectants.

Si une maladie virulente était propre à cette élimination totale de l'influence des microbes infectants dans la démonstration du rôle de la matière vaccinale soluble, comme agent de l'immunité acquise, c'était bien la maladie du vibrion septique de M. Pasteur.

Il a été démontré que la maladie provoquée par l'inoculation de ce vibrion aux animaux est l'équivalent de la grave complication chirurgicale connue, de l'autre côté du Rhin, sous le nom d'*œdème malin de Pirogoff*, et en France, sous ceux de *gangrène traumatique*, *gangrène foudroyante*, *gangrène gazeuse*, *septicémie gangréneuse*. L'agent de cette funeste infection a été déterminé, en Allemagne, par Koch et Gaffky, chez nous, par Arloing et moi (3).

L'étude que nous avons faite de l'agent de la *septicémie gangréneuse* (c'est nous qui lui avons donné ce nom) a été très laborieuse; elle est fort riche en documents de toute sorte. J'appellerai seulement l'attention sur les points qui se rapportent au présent sujet.

C'est dans notre travail que se trouve signalée et prouvée pour la première fois la création de l'immunité contre la maladie du vibrion septique. Nous avons démontré que cinq gouttes de liquide virulent, introduites sous la peau, tuent les chevaux et les ânes en quatre à six jours, en produisant d'énormes œdèmes qui rendent parfois les animaux difformes. Mais les animaux résistent à l'injection intra-veineuse de plusieurs centilitres du même liquide virulent; et, si l'injection est réitérée plusieurs fois, on rend ces animaux absolument réfractaires à l'injection sous-cutanée des virus les plus forts. Nous avons fait voir aussi que les moutons et les chiens peuvent être vaccinés de la même manière.

C'est aussi dans ce travail qu'on a démontré, pour la première fois, que les liquides virulents, débarrassés par la filtration du vibrion septique, perdent toute leur virulence et peuvent être introduits, en quantité notable, dans le tissu conjonctif sous-cutané sans causer d'infection. L'humeur que nous employions, c'est la sérosité qu'on se procure si abondamment dans les grandes séreuses des ânes ou des moutons, quand on les fait périr en leur injectant de très fortes doses de virus dans les veines. Nous ne prenions pas de précautions particulières pour la filtration; elle était faite sur de très bons filtres de papier. « Ce n'est pas, disions-nous, à toutes les humeurs virulentes que cette filtration enlèverait aussi sûrement leur activité. Le cas de la sérosité de la septicémie gangréneuse est un peu exceptionnel. Est-ce parce que la filtration les débarrasse plus facilement des micro-organismes qui sont les agents de la virulence? Non. L'innocuité tient à autre chose... » A la qualité *d'anaérobies* de ces micro-organismes. « Cette qualité d'anaérobie exerce une influence vraiment considérable sur la multiplication de notre microbe et sur les manifestations de sa virulence dans l'économie animale, étant données les conditions qu'il y rencontre. Incontestablement, c'est parce que le sang contient de l'oxygène qu'il n'est pas virulent pendant la vie, chez les sujets gangréneux... On s'explique aussi bien l'innocuité relative de l'injection du virus dans les veines... Cette innocuité peut aller très loin. Les doses signalées comme tuant à tout coup, quand on les met en rapport avec le tissu conjonctif sous-cutané, sont impunément versées dans le torrent circulatoire. Pour arriver à tuer les sujets d'expérience par injection intra-veineuse, il faut augmenter considérablement ces doses, partant la quantité des agents virulents, ce qui permet à un certain nombre d'entre eux d'échapper à l'action délétère de l'oxygène du sang et de servir de semence pour les proliférations qui se font dans les séreuses.

« Une action analogue n'est sans doute pas étrangère aux résultats des inoculations pratiquées avec les sérosités filtrées. Si ces sérosités se montrent aussi complètement inactives, cela tient certainement en partie à ce que les rares agents virulents qui échappent à l'action du filtre ont subi l'influence de l'air qui se dissout dans les humeurs pendant l'opération de la filtration.

« De plus, les sérosités que nous avons soumises à la filtration ont toujours été puisées dans les cavités sé-

(1) *Comptes rendus* (30 janvier 1888).
(2) *Revue de médecine* (1887, *loc. cit.*).
(3) *Bulletin de l'Académie de médecine* (1884, p. 604 et 1129).

reuses de l'âne ou du mouton. Or les microbes filamenteux, plus ou moins longs, qui nagent dans ces sérosités, sont naturellement moins actifs que ceux des œdèmes locaux et peuvent être considérés comme étant moins capables de résister aux agents atténuants. »

Peut-on imaginer des conditions plus favorables à l'élimination de l'action des microbes dans l'étude du mécanisme de l'immunité acquise? Filtrée ou non filtrée, l'humeur que l'on introduit dans le sang y apporte des agents infectants, dont le milieu sanguin tend à détruire la vitalité. N'empêche que nous n'avons pas cherché, M. Arloing et moi, si les sujets auxquels nous avions fait des inoculations et surtout des injections d'humeur filtrée acquièrent l'immunité, comme nous l'avons cherché pour ceux qui avaient été soumis aux injections intra-veineuses d'humeur totale. L'imperfection de notre moyen de filtration aurait toujours fourni matière à une grave objection. MM. Roux et Chamberland viennent de faire cet essai avec le plus grand succès. C'est une excellente contribution à la démonstration du rôle de la matière vaccinale soluble dans l'acquisition de l'immunité et une sanction importante des recherches expérimentales par lesquelles j'ai basé sur ce rôle le mécanisme de l'immunité.

A. Chauveau,
de l'Institut.

GÉOGRAPHIE

Les glaces dans le Groënland intérieur.

Les grandes étendues intérieures du Groënland, que nous cachent-elles ? Pourquoi les côtes seulement de ce pays offrent-elles aux êtres humains un séjour fort pauvre, tandis que d'autres parties de la terre, et de plus septentrionales, comme par exemple la Norvège, sont couvertes de forêts et de prairies relativement fertiles ? Ces questions nous ont préoccupé pendant longtemps et nous préoccupent toujours, sans que nous soyons encore près d'arriver à leur donner une solution satisfaisante. Nos connaissances de l'intérieur du Groënland ne sont guère plus étendues que n'étaient celles de nos ancêtres, qui firent la découverte de ce pays, il y a environ neuf siècles, et les véritables causes de la période glaciaire du Groënland sont aujourd'hui presque aussi inconnues qu'elles l'étaient alors.

Dans le cours des siècles, l'on a essayé, à différentes reprises, de pénétrer dans l'intérieur du pays. Le plus souvent, on a complètement échoué ; parfois on a eu quelque succès ; mais jusqu'ici personne n'est parvenu à parcourir le pays d'une côte à l'autre.

En 1728, on tenta cette entreprise pour la première fois, selon ce que nous croyons. D'après Nordenskiöld, le gouverneur du Groënland, Claus Enevold Paars, aurait alors reçu l'ordre de traverser le pays à cheval (on lui avait, à cette fin, envoyé du Danemark onze chevaux) pour fonder, si c'était possible, sur la côte orientale, une colonie militaire chargée de soumettre à l'obéissance les Norvégiens que l'on y croyait établis. Un détachement militaire, composé d'un officier, de quelques sous-officiers et d'une trentaine de soldats, devait accompagner le gouverneur à sa province. Dans sa conception, cette première campagne contre les glaces intérieures du Groënland fut sans doute la plus grandiose qui ait jamais été projetée ; dans ses résultats, elle fut la moins importante ; car aucun de ces braves guerriers ne mit jamais, croyons-nous, le pied sur les glaces intérieures.

Le marchand danois-groënlandais Lars Dalager, accompagné de quelques Esquimaux, entreprit, au commencement de septembre 1751, la première exploration faite par des Européens dans ces régions. Il essaya d'atteindre la côte orientale en traversant le Groënland méridional à la hauteur de 62°5 lat. nord. Il dut abandonner son projet après avoir atteint, à peu de distance du bord du champ de glace, quelques *Nunatakker* (montagnes s'élevant au-dessus de la surface des glaces intérieures).

Pendant longtemps on ne tenta plus de pénétrer dans le désert glacé du Groënland. (M. Kjelsen fit, en 1830, un essai manqué.)

En octobre 1860, l'Américain Hayes, l'explorateur des régions polaires bien connu, parcourut, à 78° 18′ lat. nord, 96 kilomètres d'un glacier local près de Whalesound et atteignit une hauteur de 1500 mètres. (Il trouva une température de — 36°8.)

Une expédition, entreprise la même année, près de Julianehaab, par l'Anglais D^r John Rae, échoua.

En 1867, l'alpiniste anglais Whymper et D^r R. Brown firent plusieurs tentatives, plus ou moins manquées, dans le voisinage du Port Jacob (au 69° lat. nord environ).

En 1870, le baron de Nordenskiöld et le D^r Berggren firent 56 kilomètres sur les glaces (à 68° 21′ lat. nord). Ils y séjournèrent plus d'une semaine (du 19 au 26 juillet). Les hardis voyageurs furent abandonnés des Groënlandais qui les accompagnaient et durent continuer la marche, seuls, sans tente et n'ayant pour eux deux qu'un seul sac de peaux de renne pour dormir. Cette expédition fut la première qu donna quelques résultats pour la science.

L'année suivante, M. Möldrup fit à la même altitude environ une tentative sans résultat.

En 1878 (du 14 juillet au 4 août), quelques Danois, le lieutenant Jensen, le professeur Kornerup et l'architecte Groth entreprirent sur les glaces intérieures une expédition fort intéressante sous différents points de vue. Ils étaient accompagnés du Groënlandais Habakuk. Le point de départ était cette fois à 62° 40′, un

peu au nord de l'endroit d'où était parti Dalager. Malgré l'énergie de la direction de cette expédition, le temps et l'état des glaces empêchèrent les explorateurs de pénétrer aussi loin dans l'intérieur du pays qu'ils l'auraient certainement fait, s'ils s'étaient trouvés dans de meilleures conditions.

La tentative couronnée du plus de succès est sans contredit celle qui fut entreprise par M. Nordenskiöld en 1883. Croyant trouver peut-être dans l'intérieur du Groënland des « oasis » non couvertes de glaces, cet infatigable explorateur des régions polaires n'était pas satisfait du résultat de sa première expédition. Il voulait pénétrer plus loin encore et, si c'était possible, dévoiler quelques-uns des secrets cachés dans l'intérieur de ce « Sahara du Nord », comme il appelle ce pays. S'il ne réussit pas à trouver des « oasis », il eut au moins la satisfaction de s'avancer plus loin dans les régions glaciales de l'intérieur du Groënland qu'aucun autre explorateur n'a pu faire. Il commença sa marche à 68° 5′ lat. nord et franchit lui-même, en dix-huit jours, un peu plus de 117 kilomètres, à partir de la limite de la masse glaciaire.

Deux Lapons, chaussés de *ski* (1), furent chargés de continuer la marche. Ils revinrent, au bout de cinquante-sept heures après avoir pénétré, comme ils le croyaient eux-mêmes, 220 kilomètres plus loin, donc en tout 337 kilomètres à compter de la limite des glaces. Ils avaient atteint uue altitude de 1947 mètres au-dessus de la mer, mais n'avaient pu découvrir, dans la limite de leur vue, que des étendues de neige unies et interminables. Ceci semblait anéantir la théorie de Nordenskiöld, qui croyait à l'existence d'une contrée intérieure non couverte de glaces. Tout d'abord, ce fut aussi l'opinion du savant lui-même. Plus tard, cependant, il a changé d'avis et incline à croire qu'il a pénétré sur une ceinture de glaces s'étendant à travers le pays jusqu'à la côte orientale et qu'il peut y avoir, au nord et au sud, des oasis sans glaces. Deux corbeaux que les Lapons avaient observés pendant leur marche à patins semblent lui fournir une preuve de cette hypothèse. Ces corbeaux étaient venus du nord et avaient repris la même direction après avoir tournée autour des Lapons. Nordenskiöld pense que les oiseaux ont eu dans le nord un abri sans glaces, d'où ils ont aperçu les patineurs. Il pense, de plus, qu'au nord de la ceinture glacée, sur laquelle il avait avancé, un fjord, le fjord de Scoresby, doit pénétrer de la côte orientale dans l'intérieur du pays, peut-être même jusqu'à la côte occidentale, formant ainsi à travers le pays un détroit, à l'existence duquel on croyait déjà autrefois et que l'on trouve tracé sur des cartes anciennes. Les Esquimaux aussi parlent de l'existence de ce détroit. Des explorations futures éclairciront toutes ces questions.

La dernière tentative dans le but de pénétrer dans l'intérieur glacé du Groënland fut faite en juin 1887 par l'ingénieur civil américain Peary, accompagné du Danois Maigaard. Si nous nous rappelons bien, Peary partit d'un fjord au-dessus de Jakobshavn, d'un point plus septentrional donc que celui choisi par Nordenskiöld. Il eut mauvais temps, mais pénétra néanmoins, d'après les indications données par lui-même, jusqu'à 160 kilomètres à partir du bord de la masse glaciaire et atteignit une altitude d'environ 2400 mètres au-dessus de la mer. L'expédition eut une durée de trois semaines.

L'auteur de cet article, accompagné de trois à quatre hommes, se propose, l'été prochain, de tenter à patins à neige — *ski* — la traversée de la côte orientale à la côte occidentale du Groënland. Si l'on jette un coup d'œil sur les difficultés éprouvées par les expéditions antérieures nommées plus haut, il pourrait sembler téméraire de vouloir se poser le but de traverser le pays entier. Si, néanmoins, je crois avoir l'espoir qu'une telle entreprise puisse réussir, c'est pour les motifs suivants :

1° Une expédition, composée de patineurs exercés, aura sur les explorateurs précédents le grand avantage qu'offrent les *ski* comme le moyen de locomotion le plus favorable quand il s'agit de parcourir ces étendues couvertes de neige que nous nous attendons à trouver dans le Groënland intérieur. Ceci semble prouvé par l'expérience faite pendant la dernière expédition de Nordenskiöld, où les deux Lapons firent, en cinquante-sept heures, presque deux fois plus de chemin que les autres membres de cette expédition en vingt-sept jours.

2° En prenant la côte orientale pour point de départ, nous trouverons sur la côte occidentale des lieux habités qui nous fourniront le moyen de retourner en Europe, et nous n'aurons à traverser le Groënland qu'une seule fois, tandis que ceux qui partent de la côte occidentale sont obligés de faire le chemin deux fois pour retourner à leur point de départ. Il est vrai qu'en partant de la côte orientale nous nous coupons le retour; cette côte, habitée seulement par quelques tribus d'Esquimaux païens et peu hospitaliers, offrirait un asile peu engageant, dans le cas où des difficultés imprévues, rencontrées dans l'intérieur du pays, nous forceraient à passer l'hiver dans ces parages. Mais, d'un autre côté, ce serait aussi le stimulant le plus puissant pour nous efforcer, jusqu'à la limite du possible, d'atteindre la côte opposée.

Mon projet est en peu de mots celui-ci : accompagné de trois ou quatre patineurs, choisis parmi les meilleurs et les plus intrépides que je puisse trouver, j'ai l'inten-

(1) Espèce de patin à neige formé d'une planchette de bois, longue de 2 mètres et large de 10 centimètres, terminée en pointe recourbée en avant, et qui se fixe au pied au moyen d'une boucle placée au milieu de la planchette.

tion de partir, au commencement de juin, de l'Islande pour le Groënland par un des navires norvégiens allant à la chasse aux phoques et de m'approcher autant que possible (1) de la côte orientale, à la hauteur de 66° lat. N. environ. Si le navire ne peut atteindre la côte, ce que les chasseurs de phoques qui fréquentent ces parages ne regardent pas comme impossible pourtant (2), je quitterai le navire avec mon escorte et chercherai à aborder la côte en m'avançant sur les glaces qui longent la terre. Une barque légère fera partie de nos bagages et nous servira pour passer l'eau libre que nous trouverons très probablement dans le voisinage immédiat de la rive. Cette barque sera montée sur des traîneaux qui permettront de la transporter sur les glaces aux endroits où la mer est obstruée par ces dernières. Ayant entrepris déjà, en 1882, un voyage dans ces régions, je crois pouvoir affirmer avec certitude la possibilité de passer de cette façon les glaces flottantes. Pendant le voyage de 1884, entrepris avec un navire envoyé à la chasse aux phoques, nous nous sommes trouvés pris dans les glaces sur la côte orientale du Groënland, et, durant vingt-quatre jours, nous avons flotté le long de la côte où je désire aborder. J'ai eu ainsi, dans mes marches et dans mes chasses, de nombreuses occasions de me rendre compte de la nature des glaces et des neiges que l'on rencontre ici. Si c'est possible, je désire mettre pied à terre un peu au nord du cap Dan. La côte ici n'a pas été explorée par les Européens et il y aurait déjà des observations intéressantes à faire, avant de pénétrer plus loin. Plus au sud, la côte est relativement bien connue. Une expédition danoise, sous la direction du capitaine Holm, l'explora, en 1884, jusque dans le voisinage du cap Dan. La même expédition passa l'hiver à Angmagsalik, une colonie d'Esquimaux païens située un peu au sud du même cap. Après avoir fait, sur la côte, les observations que nous pourrons entreprendre sans perdre trop de temps, nous commencerons au plus tôt notre marche sur les glaces intérieures. Si nous abordons au nord du cap Dan, nous partirons du fond d'un des fjords s'enfonçant ici dans le pays; si nous mettons pied à terre plus au sud, nous chercherons à atteindre le fond du fjord de Sermilik.

Tant que nous aurons devant nous un terrain non couvert de glaces, nous essayerons de monter tout de suite aussi haut que possible, quand même nous aurions ainsi à faire une ascension bien plus rapide qu'en prenant par les glaciers; nous aurons ainsi l'avantage, selon toute probabilité, de trouver des glaces plus unies, quand enfin nous serons obligés de nous y engager, et nous éviterons les glaciers les plus difficiles qui, par leurs inégalités et leurs crevasses, pourraient nous exposer à beaucoup de dangers et nous présenter des obstacles insurmontables. Une fois engagés dans les glaces, nous nous dirigerons vers Christianshaab, près du golfe de Disko, et tâcherons d'atteindre ce but au plus tôt. Il y aura plusieurs avantages à prendre la direction du golfe de Disko plutôt que de passer plus au sud. Tout d'abord, nous y trouverons probablement des étendues couvertes de neiges plus unies et plus favorables à la marche aux *ski*. Près du golfe de Disko, où le pays n'est pas découpé de fjords profonds, il sera relativement facile de trouver la direction des lieux habités. Vue des glaces intérieures, l'île de Disko, située devant la côte, formera avec ses roches basaltiques étagées un point de reconnaissance qui permettra de trouver facilement une des deux colonies Jakobshavn ou Christianshaab, situées toutes deux près du golfe de Disko, à distance d'un demi-degré l'une de l'autre.

La distance de la côte orientale, où j'ai l'intention d'aborder, jusqu'au golfe de Disko est d'environ 670 kilomètres. Si nous comptons faire en moyenne de 20 à 30 kilomètres par jour, ce qui est compter bien peu pour des patineurs, nous ne mettrons pas plus d'un mois à parcourir cette distance. En emportant des vivres pour à peu près le double de ce temps, nous aurons, je crois, des chances sérieuses de réussir dans notre entreprise.

Les vivres seront transportés sur des traîneaux ou sur des *luges à patins*. En dehors des *ski*, nous avons l'intention de nous munir aussi de *truer*, c'est-à-dire d'une espèce de chaussure à neige formée d'un cadre de bois ovale garni de branches d'osier entrelacées ; ces chaussures rendent plus de services que les *ski*, quand la neige est molle.

Les bagages se composeront des vivres nécessaires pour environ deux mois, de patins à neige ou *ski*, de *truer*, des instruments nécessaires pour l'orientation, des boussoles, des baromètres anéroïdes, des thermomètres, une longue-vue, un appareil de photographie, etc., de plus, d'esprit-de-vin et d'un réchaud à casserole dans laquelle nous pourrons faire fondre de la neige pour nous procurer de l'eau à boire ou, à l'occasion, faire cuire des aliments, d'une tente (aussi petite et aussi légère que possible), de sacs de peaux de renne pour dormir, de matelas de caoutchouc, de vêtements et de chaussures de réserve, d'un fusil et de munitions pour pouvoir nous procurer, sur les côtes, des renforts de vivres, si l'occasion s'en présente, de lunettes à neige, de bâtons à patins, de cordages, de crampons à glace, etc., etc. Il va sans dire que tout doit peser le moins possible. La réussite de l'expédi-

(1) Je préférerais de beaucoup aborder plus au nord, près du fjord inconnu de Scoresby ; il y aurait ici beaucoup de choses d'un intérêt tout spécial à examiner. Mais il faudrait, dans ce cas, fréter un navire tout exprès. Craignant de ne pouvoir disposer des sommes nécessaires pour cela, j'ai dû provisoirement abandonner ce projet.

(2) Pendant l'été de 1884, par exemple, il y avait fort peu de glaces ; les chasseurs de phoques prenaient le *Cystophora borealis* tout près de la côte.

tion dépendra, en grande partie, de la rapidité et de la facilité avec laquelle elle pourra avancer.

Et que trouverons-nous dans l'intérieur groënlandais ? Comme nous venons de voir, M. Nordenskiöld s'attendait à y rencontrer un pays sans glace et sans neige, probablement couvert d'une flore semblable à celles des côtes groënlandaises. Il supposait même la possibilité de trouver dans le pays intérieur un climat plus chaud que celui des côtes. Il fondait cette hypothèse, qui, pour beaucoup, pourrait sembler téméraire, sur la théorie suivante fort ingénieuse. Pour que des glaciers ou des amas de neiges puissent se former, il faut des pluies ou des chutes de neige fréquentes. Dans l'intérieur du Groënland il ne peut y avoir des pluies ou des chutes de neige fréquentes. Les vents qui y pénètrent viennent de la mer ; ils doivent déposer leur humidité sur les hautes montagnes situées près des côtes et, par conséquent, arriver dans l'intérieur du pays comme des vents secs et chauds. Le vent chaud de la Suisse, le *fœhn*, naît d'une manière analogue. L'air, lorsque le vent l'emmène vers le sommet d'une montagne, se dilate, se refroidit (à cause d'une moindre pression de l'air) abandonne sous forme de pluie ou de neige une partie de son humidité ; ainsi la chaleur latente devient libre et l'air s'échauffe. Si le vent emmène cet air par-dessus la montagne en le chassant vers la vallée de l'autre côté, il est de nouveau comprimé par la pression de l'air plus grande, par conséquent chauffé davantage (au même degré qu'il avait été déjà refroidi) et atteint le fond de la vallée sous la forme du *fœhn* chaud et sec. Or, pour qu'il puisse exister, dans l'intérieur du Groënland, une étendue non couverte de glaces, il faudrait que ce pays fût protégé contre les vents humides et froids de la mer par une chaîne de hautes montagnes situées près des côtes. De telles montagnes n'existent probablement pas, en tout cas, dans l'étendue nécessaire. Selon ce qui a été démontré par les explications de Nordenskiöld et de Peary, le pays couvert de neige semble s'élever d'une façon uniforme vers des hauteurs inconnues.

Beaucoup cherchent une autre preuve de l'existence d'un intérieur fertile dans le fait qu'on voit fréquemment de grands troupeaux de rennes sauvages se diriger, sur les glaces, de la côte occidentale vers le centre du pays. On pense que ces animaux sont à la recherche de pâturages meilleurs, et la distance jusqu'à la côte orientale étant trop grande, l'on croit qu'ils vont les chercher dans l'intérieur du pays. Dans sa dernière expédition, Nordenskiöld trouva, en effet, très loin de la côte, des bois de renne sur les glaces. Cependant, nous savons, par ce qui se passe dans nos hautes montagnes, que les rennes ont l'habitude de se réfugier, en été, sur les glaciers afin de fuir les chaleurs et les mouches dont ils sont tourmentés dans les régions plus basses.

Les Esquimaux et les Groënlandais se font eux-mêmes les idées les plus étranges des terres intérieures. Ils ne croient pas seulement à l'existence d'un pays sans neiges ; mais, dans leur imagination, ils peuplent ce pays des esprits de leurs défunts et de géants — les hommes du pays intérieur, comme ils les appellent — qu'ils croient d'une taille double de celle des hommes ordinaires et dont ils savent raconter les légendes les plus bizarres. D'après les récits du capitaine Holm, les Angekokker (1) de la côte orientale prétendent se mettre en communication, pendant leurs séances de prestidigitation, non seulement avec les esprits du pays intérieur, mais aussi avec les géants de ces mêmes régions.

Si, cependant, on ne croit pas à l'existence d'un pays intérieur fertile (2), et qu'on n'a pas l'espoir de faire la connaissance de ces géants et de ces esprits intéressants, quelle importance une telle expédition pourra-t-elle alors avoir ? Quelle utilité espère-t-on en tirer? Voilà des questions renouvelées par le grand public à chaque nouvelle entreprise ! Je ne puis donner d'autre réponse que celle qui a été donnée souvent : si, dès maintenant, on ne peut en démontrer l'utilité pratique, l'expédition pourra néanmoins avoir pour la science un intérêt très grand. Je m'efforcerai d'indiquer comment.

C'est un fait connu que les pays scandinaves ont été couverts de champs de neiges et de glaces appelées « éternelles », fait constaté par les traces que leur frottement a gravées sur les flancs de nos montagnes. C'est un fait aussi que ces mêmes champs de glace scandinaves ont contribué à la formation de grandes parties de terre par les graviers et les pierres charriés par leurs icebergs, échoués sur des côtes plus méridionales.

Ainsi le Danemark et de grandes étendues de l'Allemagne du Nord doivent, selon toute probabilité, leur existence à ces champs de glace. Mais non seulement la Scandinavie, de grandes parties de l'Europe centrale, de la Suisse, de l'Angleterre, de l'Amérique du Nord, etc., et des étendues non moins grandes de l'hémisphère austral ont été couvertes de masses glaciaires analogues ; on croit même pouvoir démontrer avec

(1) Conjurateurs ou sorciers parmi les tribus païennes des Esquimaux qui habitent la côte orientale du Groënland. Il y en avait autrefois dans toutes les tribus des Esquimaux groënlandais, mais ils ont disparu de la côte occidentale par la propagation du christianisme et par les mesures de rigueur prises contre eux.

(2) Dans une conférence récemment faite à Christiania, par M. Nansen, il émit l'opinion que l'on doit se représenter l'intérieur du Groënland comme un seul glacier immense, 1000 fois plus grand que le plus grand glacier de l'Europe. Le glacier *Jostedalsbræen*, en Norvège, le plus grand de l'Europe, a une étendue de 30 lieues géographiques carrées. Celui du Groënland en aurait 30 000. (*Note du traducteur.*)

certitude qu'à différents endroits on a eu deux périodes de glaces séparées par une période de climat très chaud. Pendant cette période, appelée interglaciaire, les lions, les rhinocéros, les ours de caverne, etc., fréquentaient, par exemple, les forêts de l'Angleterre, composées en partie d'arbres exotiques (palmiers, etc.). Plus tard, ces animaux furent anéantis par une nouvelle période glaciaire disparaissant à son tour pour transformer cette terre en une des plus peuplées du monde. Quelles sont les lois physiques déterminant l'apparition temporaire de ces périodes?

Ces champs de glace, pourquoi disparaissent-ils une fois formés? Ces périodes glaciaires reviendront-elles? Voilà des questions d'un haut intérêt scientifique, et qu'on n'est pas encore parvenu à résoudre d'une manière satisfaisante.

Préoccupés d'en trouver la solution, les géologues dirigent leurs recherches vers le Groënland. Ce pays, quoique s'étendant à une latitude correspondante à celle du Kristiania ou de Bergen, se trouve dans une période glaciaire probablement tout analogue à celle qui régna dans le temps chez nous. Mais le Groënland n'a pas toujours été couvert de neige non plus. Nous trouvons dans ses montagnes des fossiles indiquant l'existence antérieure de forêts aussi luxuriantes qu'aucune de celles que l'on trouve actuellement en Europe.

Si l'on réussissait à découvrir la principale cause de la période glaciaire actuelle du Groënland, la solution du problème semblerait trouvée, et la géologie aurait fait un grand pas en avant.

Une plus ample connaissance de ce pays nous est donc nécessaire pour arriver à des conclusions justes concernant ce sujet et d'autres analogues. Il est vrai que la dernière exploration de Nordenskiöld a donné quelques renseignements sur les glaces intérieures; mais il nous en faut davantage; il faut chercher à nous rendre compte des altitudes, de la ligne de partage des eaux, de la nature des neiges, des glaces, etc., à travers tout le pays, et quand nous aurons des faits précis, nous pourrons formuler des conclusions et, si l'on veut, des systèmes. C'est inutile de vouloir construire l'intérieur du Groënland d'après des calculs et des hypothèses; nous vivons dans un temps d'empirisme et il faut d'abord voir. Qui sait? Une seule petite observation a souvent culbuté tout un système de dogmes et de théories.

Il ne saurait être question, dans une expédition comme celle que j'ai en vue, de résoudre le problème de la période glaciaire du Groënland. Ce serait, d'ailleurs, une tâche bien au-dessus de mes moyens. Mon but est d'étendre autant que possible notre connaissance de l'intérieur du pays et d'apporter aux géologues un fond d'observations qui, à bien des points de vue, pourront être du plus haut intérêt. Je m'efforcerai d'explorer les glaces intérieures du Groënland d'un côté où nul Européen n'a encore mis le pied, d'y examiner la nature des glaces, de mesurer leur élévation vers l'intérieur, de trouver la ligne de partage des eaux, de mesurer les hauteurs complètement inconnues, de déterminer la pente de l'intérieur vers la côte occidentale, etc., etc.

La connaissance de l'intérieur du Groënland n'offre pas de l'intérêt pour les géologues seuls. Des observations sur le climat, sur la température, sur l'humidité, sur les vents et sur leurs directions, sur les pluies et les chutes de neige, sur la formation des nuages dans ces immenses champs de neige, tout cela sera d'une grande importance aussi pour les météorologues. Les conditions sont dans ce pays complètement différentes de celles des contrées dans lesquelles on recueille en général les observations météorologiques. Il est vrai que les explorations précédentes, notamment celle de Nordenskiöld, ont donné, à cet égard, bien des résultats; mais il va de soi que des renseignements de ce genre ne seront jamais trop nombreux. Nous nous trouverons, d'ailleurs, dans des régions toutes différentes. Si le temps est favorable, il y aura peut-être aussi l'occasion de faire des expériences de magnétisme, par exemple, de déterminer la déclinaison de l'aiguille aimantée. Vu la nature du sujet, ces observations ne pourront pourtant pas être très complètes.

La présence et l'extension du *Slam* (cryoconite), qui se trouve probablement répandu sur presque tous les champs de neige et de glace dans l'intérieur du pays, feront l'objet d'un examen minutieux et offriront beaucoup d'intérêt pour la science. C'est ce *Slam* que Nordenskiöld a examiné : il le croit, en grande partie, d'origine cosmique et formant une des bases de son ingénieuse théorie sur l'origine cosmique de couches importantes de l'écorce terrestre.

J'ai eu l'occasion, il y a environ six ans, d'observer un *Slam* analogue sur les glaces flottantes amassées près de la côte orientale du Groënland et venant de la mer glaciale arctique; mais il m'a semblé avoir une origine tellurique, c'est-à-dire une poussière quelconque provenant de quelque lieu de la surface de la terre, charriée par l'air et déposée de nouveau par les chutes de neige continuelles. Je n'avais cependant pas, à ce moment-là, l'occasion de l'examiner à fond. Quoi qu'il en soit, il est certain que ce *Slam* est d'une grande importance dans l'économie de la nature. Il s'étend comme une couche mince sur les champs de neige et de glace, absorbe, à un bien plus haut degré que la neige ou la glace, la chaleur du soleil et contribue essentiellement à la fonte rapide des neiges.

La flore, de couleur rougeâtre, qui couvre la neige et les glaces sur des étendues immenses, produit le même effet. Bien des gens auront peut-être de la peine

à croire à l'existence de plantes sur la neige. Néanmoins, cela est. Les champs de neige des contrées polaires sont couverts de toute une végétation caractéristique, dont nous devons la connaissance aux explorateurs suédois et dont le professeur Wittrock a donné une description fort intéressante. J'ai trouvé moi-même une flore analogue sur les glaces flottantes le long de la côte orientale du Groënland. Les botanistes suédois ont beaucoup fait pour étendre les connaissances de cette flore; mais il reste encore des études à faire à ce sujet.

Où il y a des plantes, il y a généralement aussi des animaux. Il en est de même dans ces régions. On trouve sur les champs de glaces, à côté de la flore, une faune composée de créatures infiniment petites (des annélides, etc.) qui font éclore leurs œufs dans les crevasses de la neige et se nourrissent de la flore de ces régions, les « fleurs de neige ». Peut-être ces glaces présenteront-elles aux recherches des zoologistes un champ assez vaste?

Je viens d'indiquer les points essentiels qui, dans une expédition comme celle que je me propose de faire, pourront présenter de l'intérêt au point de vue scientifique, et je me joins à Nordenskiöld qui dit dans l'introduction de son livre, *la Seconde Expédition Dickson au Groënland* : « Il serait d'une importance capitale pour la science de déterminer les principaux traits caractéristiques du Groënland intérieur. Pour le moment, l'on ne saurait se proposer une tâche plus digne de nos efforts. »

NANSEN.

HYGIÈNE

L'état sanitaire de Gennevilliers.

Les opinions sont très divisées sur la question de savoir si les irrigations d'eau d'égout sont inoffensives ou nuisibles à la santé publique. Qu'il soit nécessaire de ne plus salir l'eau de la Seine — malheureux fleuve que l'on transforme actuellement en un égout découvert — cela ne fait doute pour personne. Mais plusieurs hygiénistes éminents craignent que le remède adopté à Gennevilliers ne soit pire que le mal; ils exposent très savamment *ce qui devra arriver* et comment les microbes devront se conduire si on les répand à la surface du sol. D'autres hygiénistes non moins éminents pensent, au contraire, que les microbes se conduiront tout autrement qu'on ne le dit, et que ce qui devra arriver ne sera pas ce que l'on craint.

Il m'a paru que le mieux à faire n'était pas de prédire ce qui arrivera, mais de chercher à voir ce qui arrive dans la région où les irrigations d'eau d'égout sont pratiquées déjà depuis quinze ans, et de constater si cette région est plus malsaine que les pays voisins. Les documents dont j'ai pu disposer me paraissent suffisants pour asseoir sur ce point un jugement sérieusement appuyé.

J'ai demandé, en 1885 et en 1886, que l'on établît dans les villes de France une enquête uniforme sur les causes de décès (1). MM. Brouardel et Proust ont bien voulu appuyer cette demande auprès du ministre du commerce et de l'industrie, et l'ont fait accueillir. Après un essai heureux fait en 1886, on décida que l'enquête serait poursuivie, à l'aide des cadres que j'avais proposés, dans toutes les villes de plus de 5000 habitants. Le préfet de la Seine, sur ma proposition, décida que toutes les communes du département de la Seine, même les plus petites, seraient astreintes à poursuivre la même enquête, à partir du 1er janvier 1887, et le conseil général de la Seine, toujours empressé à servir les intérêts de la science, vota les fonds nécessaires pour la publication des résultats ainsi recueillis.

Telle est l'origine des documents dont je me servirai. Mais des résultats relatifs à une seule année (1887) seraient insuffisants surtout pour l'étude d'une aussi petite ville que Gennevilliers, qui ne compte que 4378 habitants. Heureusement j'ai pu me procurer la liste nominative de tous les individus décédés dans cette commune en 1885 et en 1886 avec indication de leur cause de décès, et j'ai pu avoir des listes semblables pour les villes de Clichy et de Saint-Ouen. Trois années d'observation sont suffisantes pour révéler un sérieux danger de mort s'il existe (2).

La plaine de Gennevilliers se trouve située dans la presqu'île du même nom formée par une boucle de la Seine. L'étendue irriguée en 1885-87, est d'un peu plus de 600 hectares (3). La petite ville de Gennevilliers est située au milieu de ce vaste champ d'irrigation, et les villes d'Asnières et de Colombes y sont enclavées par leur côté est et leur côté nord.

---

(1) Voir *Revue d'hygiène*, nov. 1885, oct. 1886 et juin 1887.

(2) Toutes ces statistiques comportent l'importante distinction de l'âge des décédés, si nécessaire pour le contrôle des documents et pour leur bonne interprétation.

Les communes suburbaines ont passé avec l'Assistance publique de Paris des traités qui leur permettent d'envoyer dans les hôpitaux de Paris leurs malades pauvres. De là une grave cause d'erreur dont nous avons pris soin de nous garer; car si un certain nombre d'individus, après avoir contracté par exemple à Gennevilliers la fièvre typhoïde, viennent mourir dans les hôpitaux de Paris, il est juste que leur nombre soit ajouté au nombre des décédés de la commune. Nous n'y avons jamais manqué.

(3) Rappelons pour mémoire les chiffres suivants :

	Mètres cubes d'eau d'égout.
La ville de Paris a produit en 1887. . .	124 690 036
Dont, ont été déversés dans la plaine . .	25 811 851
Différence jetée à la Seine, à Clichy. . .	98 878 185

Des 25 811 851 mètres cubes déversés dans la plaine,

6 661 250	—	ont été débités à l'état d'eau pure par les drains.
19 150 601	—	Différence absorbée par les plantes, évaporée, etc.

(Ces deux derniers chiffres sont incomplets, parce qu'il n'est pas possible de connaître complètement le débit des drains.)

Ce sont donc ces trois villes : Gennevilliers, Asnières, Colombes que nous considérons comme soumises à l'influence des irrigations. Leur population totale (33302 habitants) est assez considérable pour qu'une seule année d'observation puisse être instructive. Nous comparons les résultats qui y ont été recueillis à ceux des autres communes du nord et de l'ouest de Paris, et nous mettons en regard les chiffres relatifs à la ville de Paris.

MORTALITÉ COMPARÉE DE GENNEVILLIERS, DE L'ARRONDISSEMENT DE SAINT-DENIS ET DE PARIS.

Sur 10 000 *habitants, combien de décès en un an, causés par chaque maladie?*

CAUSES DE DÉCÈS.	MOYENNE de 1885, 1886 et 1887.			ANNÉE 1887.			
	GENNEVILLIERS.	CLICHY.	SAINT-OUEN.	GENNEVILLIERS, ASNIÈRES, COLOMBES.	AUTRES COMMUNES de l'arrondissement de Saint-Denis.	ARRONDISSEMENT de Saint-Denis.	VILLE DE PARIS.
Fièvre typhoïde	6	4	9	7	7	7	
Variole	3	3	2	4	4	4	2
Rougeole	4	11	11	3	9	8	7
Scarlatine	1	1	1	1	1	1	1
Coqueluche	2	4	2	»	3	3	2
Diphtérie	11	11	9	14	10	10	7
Tuberculose pulmon., etc.	37	59	62	51	52	52	50
Tumeurs (cancer, etc.)	6	8	7	9	9	8	11
Méningite simple	25	10	17	14	13	13	7
Apoplexie, paralysie, ramollissement	24	16	11	23	21	21	14
Maladies organiques du cœur	18	13	14	12	14	14	13
Pneumonie et bronchite aiguë	24	28	31	24	36	35	25
Bronchite chronique	5	10	6	9	10	10	8
Diarrhée infantile, etc.	29	46	47	20	32	31	18
Fièvre puerpérale	1,5	1	4	2	2	2	1
Autres maladies puerpérales	»	1	0,6	»	2	2	0,4
Débilité congénitale	7	1	5	7	6	6	5
Sénilité	12	3	7	11	9	9	6
Suicides	1,5	4	3	6	5	5	4
Autres morts violentes	9	3	3,4	5	4	4	2,6
Autres causes de mort	30	48	29	37	41	41	40
Causes inconnues	5	4	2	1	2	3	1
Total des décès	261	289	283	260	292	289	234

Ce tableau montre que la *fièvre typhoïde* a exactement la même fréquence à Gennevilliers que dans les autres communes suburbaines. Nous insistons sur ce résultat parce que c'est la fièvre typhoïde que l'on soupçonne de pouvoir être propagée avec facilité par les irrigations.

La *rougeole* a été un peu plus rare à Gennevilliers, Asnières et Colombes que dans le reste de l'arrondissement. La *variole,* la *scarlatine,* la *coqueluche,* sont exactement aussi répandues dans les unes que dans les autres. Le chiffre un peu élevé que l'on remarque pour la *diphtérie* dans la colonne 4 est dû à ce que cette maladie a été assez fréquente à Asnières et à Colombes en 1887; à Gennevilliers, la moyenne normale n'a pas été dépassée.

La *tuberculose* des poumons et des autres organes, si fréquente à Paris, l'est encore davantage dans la banlieue ; mais elle est notablement plus rare à Gennevilliers ; la méningite simple — si souvent confondue avec la méningite tuberculeuse — serait au contraire plus fréquente dans cette localité.

La fièvre puerpérale n'est ni plus fréquente ni plus rare à Gennevilliers que dans les autres localités.

Nous avons insisté sur les maladies épidémiques parce que ce sont elles surtout que l'on a redouté de voir propagées par les irrigations ; nous nous exposerions à des répétitions continuelles si nous continuions cette revue pour toutes les maladies. Aussi bien le lecteur peut-il la faire lui-même sur notre tableau (1). Il se convaincra que les maladies de toute nature ne sont pas plus fréquentes à Gennevilliers et lieux voisins que dans les autres localités de l'arrondissement de Saint-Denis. Elles y sont même un peu plus rares, ce qui tient sans doute à ce que Gennevilliers, Asnières et Colombes ne sont pas des centres industriels comme Clichy et Saint-Denis ; Gennevilliers doit à l'importance de sa population le rang de ville, mais c'est une très petite ville, presque un village. Asnières et Colombes sont le siège d'industries importantes. Elles jouissent, comme on l'a vu, d'un état sanitaire très enviable.

On répondra peut-être qu'à vrai dire l'eau d'égout peut ne pas souiller l'air, mais qu'elle souille les légumes qu'elle arrose ; que ce sont ces légumes qu'on doit mettre en suspicion légitime ; que ces herbes, transportées à Paris pour y être vendues, peuvent être soupçonnées de porter sur elles quelque microbe malfaisant et de donner la fièvre typhoïde à ceux qui les mangent ; que c'est là que réside le danger, et que sur ce danger nos chiffres ne renseignent rien.

Mais je pense que le lieu du monde où l'on mange le plus de légumes de Gennevilliers doit être Gennevilliers lui-même, et que même on n'y doit pas en manger d'autres. Si donc il était vrai que ces légumes fussent dangereux, nos chiffres recueillis pendant trois années de suite avec le plus grand soin nous en auraient dit quelque chose; or ils ne nous montrent rien de pareil.

Notre conclusion est que l'état sanitaire des localités arrosées par l'eau d'égout n'est depuis trois ans, ni notablement meilleur, ni pire que celui des autres localités du nord et de l'ouest de Paris ; que les maladies épidémiques notamment n'y sont pas plus répandues, et que l'emploi de l'eau d'égout comme engrais n'exerce sur la santé publique aucune influence nuisible.

JACQUES BERTILLON.

(1) La nomenclature des maladies est celle que le ministère du commerce a adoptée pour la statistique sanitaire des villes de France. Elle comprend les maladies épidémiques et toutes les maladies qui ont une fréquence quelque peu élevée.

ANTHROPOLOGIE

La Quina (1).

Sous le titre de *Découverte d'un gisement quaternaire dans l'Angoumois*, j'ai présenté, au congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, tenu à Nancy, en 1886, une très courte note sur les résultats de quelques fouilles tout à fait superficielles faites sur mes indications dans le canton de la Valette (Charente), à la suite d'un entretien que j'avais eu peu de temps auparavant avec un savant archéologue, M. Jules de Laurière.

Puis l'année dernière, l'Association française tenant ses assises dans la ville de Toulouse, j'ai profité de mon passage dans le département de la Charente pour m'y arrêter quelques jours et me rendre, entre autres localités, à la Valette, afin d'entreprendre à la Quina des fouilles sérieuses qui me permissent d'étudier complètement cet intéressant gisement.

Mais, désireux avant tout de rendre à chacun ce qui lui appartient, je dois à la vérité de dire que le mérite de la découverte du gisement de la Quina ne m'appartient nullement, mais que cette découverte est de beaucoup antérieure à mes propres recherches, qu'elle remonte au 23 décembre 1872 et qu'elle appartient absolument à l'un de mes collègues bien connus de l'Association française, M. Gustave Chauvet (de Ruffec), et à M. Vergnaud (de la Valette), membre également de la Société archéologique de la Charente (2). C'est par hasard que je l'ai appris, au mois de septembre dernier, de la bouche même de M. G. Chauvet, qui a bien voulu me montrer le produit des fouilles qu'il a faites à plusieurs reprises à la Quina, soit seul, soit avec M. Vergnaud, depuis l'année 1872, et me donner les indications nécessaires pour étudier à mon tour, *de visu*, cet intéressant gisement.

Le dépôt quaternaire de la Quina est situé sur le territoire de la commune de Gardes, canton de la Valette (Charente), dans le talus de la nouvelle route qui conduit de cette localité au Pontaroux, à peu de distance des rives du Voultron — un affluent de la Nizonne — qui sépare cette route du moulin de la Quina.

La hauteur du talus formé par les dépôts quaternaires (restes d'animaux contemporains de l'homme fossile et produits de son industrie) varie entre 2 et 3 mètres, selon les points où je l'ai fait explorer pour la première fois en 1886, d'après les renseignements que m'avait fournis M. Jules de Laurière, et où je l'ai exploré moi-même, au mois de septembre de l'année dernière, de préférence en raison de sa plus grande richesse.

Je l'ai étudié sur une étendue d'une cinquantaine de mètres environ, recueillant avec soin non seulement les débris éboulés dans le fossé de la route, mais surtout les pièces que j'ai pu dégager à l'aide de fouilles minutieuses dans l'épaisseur même du talus et à différents niveaux depuis la partie supérieure jusqu'à la base.

J'ai pu constater ainsi, de par le nombre considérable des pièces que j'ai trouvées, une faune et une industrie primitive absolument identiques dans toute la hauteur du gisement.

Voici d'ailleurs avec quelques détails les résultats complets des fouilles de 1886 et 1887 :

FAUNE.

Les animaux qui constituent la faune du gisement quaternaire de la Quina appartiennent aux espèces animales suivantes.

A. CARNASSIERS. — Les carnassiers dont j'ai trouvé les restes, d'ailleurs fort rares, sont peu nombreux aussi; ce sont : l'ours, le blaireau, le chacal, le renard et le chat sauvage. Voici la nomenclature des pièces que j'ai déterminées récemment au Muséum d'histoire naturelle de Paris, dans le laboratoire de M. le professeur Pouchet :

1° *Ursus*..... — Le seul ossement que j'ai trouvé, paraissant provenir d'un ours, peut être l'*Ursus spelæus*, l'Ours des cavernes, vu la présence d'ossements de renne en quantité considérable dans le même gisement, est un fragment de côte.

2° *Meles Taxus* (Blaireau). — Il est représenté aussi par une seule pièce, une dent incisive de la mâchoire inférieure.

3° *Canis aureus* (Chacal). — Je n'ai trouvé également qu'une seule dent de chacal à la Quina et cette dent est aussi une incisive de la mâchoire inférieure.

4° *Canis vulpes* (Renard). — Tandis que les animaux qui précèdent ne sont représentés dans la faune de la Quina que par une seule pièce chacun, du renard, par contre, j'ai recueilli trois pièces : deux dents et un os. Les dents sont : une canine inférieure du côté gauche et la carnassière supérieure du même côté. L'os est un cubitus droit; il n'est pas entier, mais son extrémité supérieure ou tête ne laisse aucun doute sur l'espèce animale dont il provient.

Felis catus ferus (Chat sauvage). — Un seul félin, le chat sauvage, a laissé des traces de son existence à la Quina. Il est représenté aussi par un seul os, par un métacarpien.

Voici pour les carnassiers.

Les autres espèces animales de la Quina appartiennent à l'ordre des pachydermes et à celui des ruminants. Le premier est représenté par une seule espèce, par un équidé, car je n'ai trouvé ni *Elephas* ni *Rhinoceros*; le second par le renne, le cerf élaphe, le chevreuil, puis par la chèvre et le bœuf.

M. Gustave Chauvet annonce également, dans la notice qu'il a publiée sur le gisement moustérien de la Quina, avoir trouvé le cheval, le renne et le bœuf; mais il ne parle ni du chevreuil ni de la chèvre.

(1) Communiqué en extrait à l'Académie des sciences, dans la séance du 20 février 1888.

(2) *Bulletin de la Société archéologique et historique de la Charente*, t. V, 5^e^ série, année 1881.

B. Pachydermes. — *Equus caballus* (Cheval). — Les restes du cheval sont assez abondants; ils paraissent appartenir à une seule et même espèce, à un animal de grande taille. Les dents sont plus particulièrement nombreuses (molaires et incisives). J'ai trouvé en place, dans le talus, à $1^m,50$ environ au-dessus du niveau de la route, la partie antérieure d'une mâchoire supérieure de cheval contenant encore dans leurs alvéoles ses quatre incisives. Malheureusement sa friabilité était telle que, en voulant l'extraire, la mâchoire est tombée en poussière et que je n'ai pu recueillir que les quatre dents intactes. J'ai trouvé aussi dans le même gisement, mais un peu plus loin, une dent canine d'équidé.

Enfin, parmi les ossements appartenant à la même espèce animale, je citerai un astragale, plusieurs phalanges et quelques métacarpiens. Toutes ces pièces indiquent également des animaux d'assez grande taille.

C. Ruminants. — Parmi les ruminants, l'espèce qui prédomine et de beaucoup, à la Quina, est le renne, dont les restes, dents et ossements, sont extrêmement abondants; puis vient le cerf élaphe, puis le bœuf, dont les dents aussi sont surtout nombreuses si on les compare aux ossements qu'il a laissés. Enfin viennent le chevreuil, représenté par quelques dents, et la chèvre par une seule pièce.

1° *Cervus tarandus* (Renne). — C'est par centaines que je puis compter les dents de renne que j'ai trouvées à la Quina, bonnes ou mauvaises, c'est-à-dire les unes entières, les autres brisées ; mais je n'ai gardé que celles qui étaient en bon état. Par contre, je n'ai pas rencontré une seule mâchoire à peu près bien conservée, même incomplète. Quant aux ossements, ils sont surtout représentés par des métacarpiens et des métatarsiens ; mais tous ont été brisés par la main de l'homme, plus ou moins haut ou plus ou moins bas, dans le voisinage de l'extrémité inférieure articulaire de l'os. J'ajoute que les bois de renne sont extrêmement rares.

2° *Cervus elaphus* (Cerf élaphe). — Le cerf est beaucoup plutôt représenté à la Quina par ses ossements que par ses dents, molaires ou incisives, contrairement à ce que je viens de signaler pour le renne. Ces ossements appartiennent pour la plupart aux membres supérieurs ou inférieurs, ils ont été tous brisés ou fendus intentionnellement par la main de l'homme primitif pour en extraire la moelle, à moins cependant qu'il ne s'agisse des phalanges dont la plupart sont intactes. Enfin, de même que pour le renne, un certain nombre d'ossements appartiennent à des sujets jeunes et ne sont pas épiphysés; les autres proviennent d'animaux adultes. Quant aux bois, ils sont aussi rares pour le cerf que pour le renne.

3° *Cervus capreolus* (Chevreuil). — Du chevreuil je n'ai découvert, en tout, que trois pièces, trois dents : deux incisives et une prémolaire. Elles ne présentent aucune particularité digne d'être notée.

4° *Capra......* (Chèvre primitive ?). — S'agit-il ici de la *Capra primigenia,* de la chèvre primitive, si abondante dans les grottes de Menton et que j'ai retrouvée dans la grotte de l'Albarea (de Sospel), dans les Alpes-Maritimes ? Il ne m'est pas possible de me prononcer à cet égard sur une seule pièce, d'autant plus qu'il s'agit d'un os et que cet os est un scapulum, l'omoplate du côté droit. Tout ce que je puis dire, après l'avoir comparé avec des scapulums de divers animaux du genre *Capra,* c'est que par ses dimensions, cet os paraît provenir d'un animal de grande taille, analogue, sous ce rapport, à la chèvre primitive des grottes de Menton et de l'Albarea.

5° *Bos primigenius* (Bœuf primitif). — L'animal auquel appartiennent les dents et les ossements de *Bos* trouvés à la Quina devait être de grande taille. Je citerai parmi les pièces les plus volumineuses certaines prémolaires et molaires de la mâchoire supérieure et, parmi les os, un fragment de cubitus dont l'extrémité supérieure est entière. Les autres sont des radius, des tibias, des métatarsiens et des phalanges.

Aux diverses pièces osseuses des animaux que je viens d'énumérer, je dois ajouter quelques os brisés ou plutôt quelques fragments de diaphyses d'os longs fendus longitudinalement par la moitié, avec intention, pour en extraire la moelle et qui sont absolument indéterminables, de même que quelques fragments de vertèbres.

En résumé, la faune de la Quina est surtout, de par la quantité des débris qui la constituent, une faune de ruminants — le cheval excepté — ce qui s'explique très bien par le fait de l'habitation de l'homme dont ces animaux formaient la base de l'alimentation. Peut-être le cheval lui-même, dont les os sont brisés de la même façon que ceux du renne, du cerf et du bœuf, contribuait-il aussi à sa nourriture. En tout cas, les carnassiers devaient être rares dans la région, les fouilles répétées de M. Chauvet ne lui en ayant donné aucun reste, et les miennes, en 1886 et en 1887, ne m'ayant fourni que les quelques rares débris que j'ai cités plus haut.

Quant aux oiseaux et aux poissons, je n'en ai pas trouvé le moindre vestige à la Quina. Il en est de même des mollusques dont, pas plus que M. Chauvet, je n'ai découvert le plus petit débris : ni coquilles marines, ni coquilles fluviatiles, ni coquilles terrestres.

Ce sur quoi je crois donc devoir insister, touchant la faune de la Quina, c'est sur la proportion vraiment considérable d'ossements de renne, animal dont la présence dans ce gisement le caractérise très nettement comme époque et comme climat, et dont l'abondance démontre non moins clairement que cet animal devait vivre par troupeaux dans la contrée. Je ferai aussi remarquer ce fait bizarre qui s'explique difficilement par contre, c'est-à-dire l'absence, pour ainsi dire absolue, de bois de renne, ou mieux leur rareté extrême de même d'ailleurs que celle des bois de cerf et de chevreuil.

Ces bois seraient-ils accumulés en un point particulier du gisement, dans quelque cachette de l'homme primitif, que M. Chauvet ni moi, nous n'avons encore découverte ? Cependant à l'époque archéologique où vivaient les peuplades de la Quina, à l'époque moustérienne, l'homme ne travaillait guère encore les os pour s'en faire des armes,

des outils ou des instruments, et ses goûts artistiques n'étaient pas encore assez avancés pour qu'il songeât à la gravure sur os, sur bois de renne ou de cerf.

Ceci nous conduit directement à parler maintenant de l'industrie des habitants primitifs de la Quina dont j'ai trouvé de très nombreux spécimens, bons ou mauvais, entiers ou brisés, dans ce gisement.

INDUSTRIE.

Déjà les premières explorations, celles que M. Jules de Laurière avait bien voulu faire faire pour moi en 1886 à la Quina m'avaient donné quelques beaux silex taillés, caractéristiques de l'époque moustérienne; c'est également à la même époque archéologique, ainsi que je l'ai dit en commençant, que M. Chauvet a rattaché le gisement de la Quina. Les fouilles que j'ai faites personnellement au mois de septembre dernier confirment absolument cette conclusion : au point de vue archéologique, c'est-à-dire industriel, la station de la Quina est une station exclusivement moustérienne, de même que, géologiquement parlant, la présence du renne et peut-être aussi de l'ours des cavernes en fait une station quaternaire.

Je n'y ai découvert, quelque soin que j'aie mis dans mes recherches, aucun instrument en os ni en bois de renne ou de cerf, comme je l'ai dit plus haut, aucun os taillé ou même simplement ébauché pour être travaillé; seule, l'extrémité d'un petit andouiller semble — et encore — avoir été amincie et usée volontairement de main d'homme, et a pu servir peut-être de poinçon. Mais les caractères d'un travail humain sont si peu accentués que je ne saurais affirmer le fait en toute certitude. Leur absence d'ailleurs confirme très bien encore la date que M. Chauvet et moi nous avons assignée au gisement de la Quina en le considérant comme absolument moustérien.

Par contre, les silex sont des plus nombreux — tous silex de la craie — d'abord comme éclats de rebut ou éclats prêts à être taillés, indiquant un travail fait sur place, c'est-à-dire par les peuplades primitives mêmes qui ont habité sur la rive gauche du Voultron, ensuite comme armes, outils ou instruments.

Ce sont principalement des racloirs — c'est même l'outil le plus répandu dans le gisement de la Quina et leur présence en aussi grande quantité contribue déjà à caractériser l'époque de ces dépôts — racloirs retaillés parfois sur leurs deux bords latéraux, mais le plus souvent sur un seul côté, et toujours pourvus, à la face inférieure, du bulbe de percussion. Ce sont quelques lames entières ou brisées, généralement assez minces, bien faites, aux bords tranchants et dépourvus presque toujours de toutes retouches. Ce sont enfin de très belles pointes appartenant pour l'immense majorité au type moustérien le plus pur et très bien retaillées sur les côtés, souvent même jusqu'à la base.

Quant aux grattoirs, s'ils ne font pas complètement défaut, ils sont toutefois des plus rares, car c'est à peine si j'en ai trouvé trois sur les centaines de silex bons ou mauvais que j'ai trouvés et examinés avec soin.

Quoi qu'il en soit, éclats, racloirs, grattoirs, lames et pointes, tous les silex du gisement de la Quina présentent une très belle patine soit blanche pour un certain nombre d'entre eux, soit d'un gris cendré plus ou moins foncé, parfois d'un bleuté très joli, quelquefois aussi veiné de jaune clair. Enfin leurs dimensions nous donnent, comme moyenne, — l'instrument étant entier — une longueur de 6 à 7 centimètres.

Je n'ai pas trouvé pendant le cours de mes fouilles à la Quina, bien que je les y ai recherchées avec soin, vu la discussion à laquelle elles ont donné lieu, une seule de ces boules en calcaire que M. Gustave Chauvet a recueillies dans plusieurs stations moustériennes de la Charente, notamment au Ménieux et à la Quina, pierres qu'il avait appelées tout d'abord des *boules de jeu*, mais qu'il considère définitivement comme des *bolas* et des pierres de jet (1), et que M. de Chasteignier avait comparées aussi aux « *bolas* dont les Patagons se servent encore aujourd'hui pour chasser le cheval ». Ce n'est pas à dire pour cela qu'elles n'y existent pas, puisque mon savant collègue de l'Association française en a trouvé une quinzaine environ à la Quina; loin de là, mais elles y sont certainement assez rares comme M. G. Chauvet l'a très bien indiqué dans une communication faite par lui à la Société archéologique et historique de la Charente (2).

Quant à l'homme lui-même, en tant que squelette, je n'en ai trouvé aucun débris, ni dents, ni ossements, à la Quina, non plus, s'il m'en souvient bien, que MM. Chauvet et Vergnaud.

Tels sont les résultats des fouilles que j'ai faites en 1886 et 1887 dans l'intéressant gisement quaternaire de la Quina.

ÉMILE RIVIÈRE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. J. SACHS se place à la tête des botanistes allemands contemporains et grâce à l'excellente traduction qu'un des maîtres de la botanique française, M. Ph. Van Tieghem, a donné de son traité, il est également devenu classique en France. Toute publication nouvelle de sa part mérite donc d'être longuement examinée.

Le premier ouvrage de M. Sachs qui ait été traduit en français est son excellente *Physiologie expérimentale des plantes* (1865), dont la traduction est due à M. Micheli, de Genève (1868). Son *Traité de botanique* a eu en six années

(1) *Boules et pierres de jet dans les dépôts quaternaires*, par M. G. Chauvet. Une brochure in-8°, Angoulême, 1887.

(2) *Bulletin de la Société archéologique et historique de la Charente*, t. VI, 5e série, année 1883.

(1868-74) quatre éditions allemandes dont la troisième a été traduite par M. Van Tieghem. La préparation de son *Histoire de la botanique* ayant profondément changé sa conception de la science des plantes, l'éminent botaniste allemand ne voulut plus rééditer son traité. Il chargea de la partie systématique le professeur Goebel, de Rostock (1), *Vorlesuugen über Pflanzen-Physiologie,* dont la première édition parut à Leipzig en 1882 et qui a été traduite en anglais (2). En moins de cinq années, ce livre fut épuisé, et M. Sachs vient d'en donner une nouvelle édition (3).

C'est cet ouvrage, qui a près de 900 pages, que nous allons rapidement analyser. Il comprend 43 leçons groupées en six séries. Près de 400 figures, presque toutes originales, c'est-à-dire spécialement dessinées pour l'ouvrage ou empruntées aux publications antérieures de l'auteur, illustrent le texte.

Dans la première leçon, M. Sachs, qui a voulu surtout faire œuvre personnelle, expose ses principes. Il montre la nécessité de fonder la physiologie végétale sur la chimie, la physique et la mécanique, mais surtout et avant tout, sur la connaissance extérieure et intérieure de la plante, objet de l'observation et de l'expérimentation. De là, ses deux premières séries de leçons consacrées à une *Introduction organographique* et à la *structure* des végétaux.

L'auteur divise les organes végétatifs en deux groupes : 1° une partie *radiculaire ;* 2° une partie *caulinaire.* La première comprend la racine et ses subdivisions. La définition de la racine semble littéralement traduite de l'excellente définition de M. le Pr. Clos, de Toulouse, devenue classique en France. L'auteur allemand désigne le système caulinaire du nom de *pousse* (*Spross*) et le définit : « La portion de la plante qui s'élève au-dessus du substratum produit et augmente la substance végétale et donne naissance aux organes de multiplication. » Il rejette la distinction purement morphologique d'organes axiles et appendiculaires et ramène toutes les formes d'organes à quatre : formes *typiques, rudimentaires, réduites* ou régressives et *transformées* ou métamorphosées. Il dénie à la forme sa valeur propre et la considère comme liée intimement à la substance matérielle qui la constitue. Tout changement de substance amène un changement de forme ; la substance matérielle d'un organe étant, du reste, le résultat de l'activité physiologique des organes qui l'ont précédé. L'*hérédité* ne désigne qu'un ensemble de faits dont nous ignorons la cause et n'est pas une force particulière ; la *variabilité* est inconnue également dans son origine, mais paraît liée aux modifications du milieu. Ces principes admis, M. Sachs se déclare transformiste, mais non mécanicien à la façon de Schwendener et de son école.

L'auteur étudie alors successivement les diverses formes typiques, rudimentaires, réduites et transformées des différents organes de végétation.

Dans ses leçons sur la *structure,* M. Sachs admet toujours la division des tissus qu'il a formulée dans la première édition de son *Traité* en tissu épidermique, tissu fasciculaire (*Gefässbündel*) et tissu fondamental. Avec l'épiderme, il étudie les organites de la surface : poils et stomates. Dans les vaisseaux, il admet avec M. de Bary une partie vasale et une partie cribrale et ne sépare pas des faisceaux, comme le fait l'école mécanique, les fibres ligneuses et libériennes. Dans le tissu fondamental il comprend les parenchymes, le collenchyme et le sclérenchyme. Avec le cambium, il passe en revue les formations secondaires. Les laticifères et les éléments sécréteurs constituent l'objet de la dernière leçon de cette série.

La partie physiologique proprement dite est divisée en quatre séries consacrées à la *Nutrition,* à l'*Accroissement,* aux *Mouvements spontanés* (*Reizbewegung*) et à la *Reproduction* (*Fortpflanzung*).

Sous le titre de *Nutrition,* M. Sachs étudie successivement l'irrigation aqueuse, la transpiration et ses conditions, les excrétions aqueuses, les aliments des plantes, la fonction chlorophyllienne (assimilation), la production d'amidon par la chlorophylle et les leucites, les transformations chimiques des produits de l'assimilation, les matières de réserve et leurs migrations, les plantes qui vivent aux dépens de matières organiques toutes formées : les parasites, les saprophytes et les plantes insectivores ; l'examen de la respiration et des phénomènes de calorification et de phosphorescence termine cette série.

L'étude de l'*Accroissement* comprend celle des phases d'accroissement dont il en distingue trois, les rapports entre l'accroissement et la division cellulaire dans les tissus embryonnaires, les points végétatifs et la ramification, les axes d'accroissement, la polarité, la latéralité, les corrélations des organes, l'irritabilité d'accroissement, les conditions extérieures et intérieures de la vitesse d'allongement, les causes mécaniques et les effets de l'accroissement.

Sous le titre *Mouvements spontanés,* l'auteur étudie l'irritabilité en général, l'irritabilité et la motilité des corps protoplasmiques, les phénomènes du sommeil, l'irritabilité de la sensitive et des plantes semblables, l'enroulement des vrilles et des plantes grimpantes, le géotropisme et l'héliotropisme, l'anisotropie.

La connaissance des organes de *Reproduction* chez les algues, les champignons, les muscinées, les cryptogames vasculaires iso et hétérosporées, les gymnospermes et les angiospermes précède l'étude des phénomènes physiologiques. Des considérations sur l'essence de la sexualité, sur l'hérédité, sur la fécondation et ses différents modes, sur l'hybridité et l'hybridation terminent le livre.

Sur ce dernier sujet, M. Sachs insère une note de M. Millardet, de Bordeaux, sur les hybrides de la vigne.

Comme on peut s'en convaincre par cette lecture, en quelque sorte, de la table des matières, le physiologiste allemand traite et examine, en se plaçant à un point de vue

(1) K. Gœbel, *Grundzüge der Systematik und speciellen Pflanzenmorphologie.* — Leipzig, 1882.

(2) Voyez l'analyse qui a été faite de la traduction anglaise dans la *Revue* du précédent semestre, t. XL, p. 345, 1887.

(3) *Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie,* par M. J. Sachs. 2e éd. — 1887.

personnel toutes les questions de la physiologie végétale ou mieux de la *Botanique physiologique*.

Le dernier ouvrage de M. A. Foville, dont on déplore la mort récente, est consacré à l'étude de quelques-uns des établissements de bienfaisance dont il était l'inspecteur, de ceux-là mêmes qui sont encore le moins connus et qui paraissent cependant appelés à rendre de plus grands services que tous les autres (1). Il s'agit, en effet, du dispensaire pour enfants malades, créé en 1875, au Havre, par M. Gibert, et de ceux qui ont été fondés par la suite sur le modèle de celui-ci, tant en France qu'à l'étranger. Les avantages de ces institutions de bienfaisance sont assez considérables, leur extension est assez souhaitable pour que nous profitions de cette occasion pour les faire connaître aux lecteurs de la *Revue*.

Nous rappellerons en peu de mots l'origine du dispensaire du Havre. M. Gibert avait été frappé au plus haut degré du fait suivant : c'est que, dans un grand nombre de cas, et bien plus encore pour les enfants que pour les adultes, le séjour à l'hôpital, à côté d'avantages incontestables, au premier rang desquels il faut placer le savoir des médecins et la gratuité du traitement, présentait des inconvénients non moins réels, à la fois physiques et moraux, par exemple le danger de la contagion des maladies transmissibles et le relâchement des sentiments de la famille, qui fait que les parents sont souvent amenés à se désintéresser de leurs enfants, et que la sortie de ceux-ci, après un séjour d'une certaine durée à l'hôpital, au lieu d'être accueillie comme un rapprochement longtemps désiré, n'est plus subie que comme une charge inattendue et une nécessité injuste. Comme remède à ces inconvénients, M. Gibert parvint à organiser un véritable institut thérapeutique, muni des ressources nécessaires pour assurer le traitement de toutes les maladies de l'enfance, pourvu que les petits malades fussent en état d'être amenés par leurs parents et reconduits chez eux, une fois que la consultation serait donnée et les prescriptions ordonnées et mises à exécution. Outre cela, il mit à la disposition de ses jeunes malades tous les autres moyens efficaces de traitement, tels que bains simples et médicamenteux, appareils d'hydrothérapie et d'orthopédie, exercices gymnastiques, douches de toutes sortes, électricité sous toutes ses formes, massage, opérations chirurgicales proprement dites; et enfin, sachant que pour beaucoup d'enfants chétifs l'alimentation est, à elle seule, un remède de premier ordre, il voulut même joindre une cuisine gratuite à tous ses autres appareils de traitement. Actuellement le nombre des enfants traités annuellement au dispensaire du Havre est d'environ 1500, et le prix de traitement de chaque enfant revient en moyenne à 5 fr. 50, soit 0 fr. 22 par journée de traitement.

(1) *Les Nouvelles Institutions de bienfaisance.* Dispensaires pour enfants malades, hospice rural, par M. A. Foville. — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 10 plans; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

Certes, l'accomplissement d'une telle œuvre donne à M. Gibert des droits à la reconnaissance publique, d'autant plus que son heureuse initiative a trouvé des imitateurs, tant en France qu'à l'étranger, et que nous assistons à l'organisation d'un nouveau mode de l'Assistance publique. Depuis 1881, sept dispensaires ont été créés en France sur le modèle de celui du Havre. Deux établissements de même nature, très bien organisés, ont été également institués, d'après les idées et les conseils de M. Gibert, aux portes mêmes de la France, l'un à Genève et l'autre à Mulhouse. De plus, il existe à Pétersbourg des institutions qui, sans être tout à fait conçues sur le même plan que celui que préconise le médecin du Havre, ont une tendance analogue et visent au même but. Enfin, c'est tout à fait d'après les idées de M. Gibert que M. Moncorvo a fondé à Rio-de-Janeiro un dispensaire pour enfants malades qui, paraît-il, fonctionne d'une manière régulière et donne d'excellents résultats. Il est même question, en Angleterre, d'organiser des institutions de cette nature, et c'est pour ce but que M. Gibert a été invité à faire à Londres, lors de l'Exposition d'hygiène de 1883, une conférence publique sur ce sujet.

Les pouvoirs publics, en France, ne pouvaient rester indifférents à une telle œuvre, dont l'importance devait être aussi universellement appréciée, et, en 1881, une circulaire ministérielle a recommandé la création de dispensaires pour enfants malades analogues à celui qui a été fondé au Havre.

En ce moment, Paris possède trois de ces établissements : le dispensaire du Ier arrondissement, le dispensaire de la Société philanthropique et le dispensaire Furtado-Heine. C'est un bon commencement; mais il est à souhaiter que chaque arrondissement de Paris, comme chaque ville, possède son dispensaire, car cette institution est, de toutes les œuvres d'assistance médicale, celle qui permet de faire le plus de bien au prix de la moindre dépense, et, comme le disait M. Fallières dans une circulaire qu'il adressait aux préfets en 1881, comme ministre de l'intérieur : « Créer un dispensaire, c'est faire bénéficier des milliers de pauvres d'une médication préventive, prompte et rationnelle; c'est faire l'économie de beaucoup de malades et de beaucoup de journées d'hôpital; c'est accroître ce capital de santé qui est un des principaux éléments de la richesse publique et de la force d'un pays. »

Le livre de M. Foville se termine par l'exposition du projet d'hospice rural de M. du Mesnil qui, justement ému de la difficulté de faire admettre dans les asiles de Paris les vieillards indigents du département de la Seine, a pensé que la meilleure solution consisterait dans la création de petits hospices locaux, fondés, suivant les cas, par une ou plusieurs communes qui pourraient y recueillir leurs vieillards.

Ce sont là des institutions peu coûteuses dont les bienfaits seraient inappréciables et qui apporteraient un soulagement indispensable aux services hospitaliers toujours plus encombrés.

Depuis le jour où la France, cherchant à créer de nou-

veaux débouchés à son commerce et à son industrie, dont les produits fabriqués à l'excès, dépassant de beaucoup la consommation tant intérieure qu'extérieure, avaient fini par encombrer docks et magasins, a tenté de fonder au Tonkin une nouvelle colonie — possession ou protectorat français, comme on voudra l'appeler — les relations entre notre pays et la Chine ont pris une extension beaucoup plus grande, et par suite l'attention publique a été de nouveau attirée vers ces parages de l'extrême Orient et notamment vers le Céleste Empire.

D'autre part, certains économistes soutiennent actuellement une théorie d'après laquelle les Chinois, race essentiellement prolifique, seraient destinés à envahir un jour ou l'autre l'Europe entière.

De là le succès qu'est sûr d'avoir tout livre sérieusement pensé et savamment écrit sur ces régions lointaines, surtout s'il est l'œuvre d'un homme qui s'est volontairement condamné à passer des années entières loin de sa patrie et des êtres qui lui étaient chers, pour étudier sur place les hommes et les choses, les langues et les lois. Tel est le cas du livre dans lequel M. Maurice Jametel, chargé du cours de langue chinoise à l'École des langues orientales, a consigné les souvenirs de sa vie dans la capitale des Fils du Ciel (1), livre des plus instructifs et d'un style élégant, souvent plein d'une verve amusante.

Il ne comporte pas seulement d'intéressantes descriptions sur les principaux monuments et les établissements de toute nature qu'il a pu visiter et étudier; mais, consignant chaque soir sur son journal, pendant son séjour en Chine, les événements de la journée, il avait soin d'y donner la plus large place aux résumés des conversations qu'il avait eues avec les indigènes. Aussi ces souvenirs constituent-ils une véritable nouveauté tant sous le rapport de la forme qu'au point de vue des informations qu'ils renferment; ils montrent aussi à quel point l'auteur s'est identifié avec le peuple qu'il a étudié, et comment il a su conserver à son récit cette saveur de terroir qui en constitue le charme et nous permet d'envisager le caractère chinois sous des aspects jusqu'ici peu connus.

La *Matière médicale de Bombay*, due à la plume d'un médecin indien (1), qui a fait ses études en Europe, intéressera les médecins à plus d'un titre. Ce n'est pas tant comme résumé des connaissances actuellement acquises sur l'action physiologique et thérapeutique des drogues, que cet ouvrage frappe — bien qu'il soit au courant et qu'il présente tout ce qu'il est bon de savoir — que comme résumé d'une matière médicale qui diffère passablement de la nôtre, par la présence de drogues d'origine variée, qui nous sont inconnues, ou par des utilisations — nouvelles pour nous, mais en réalité fort anciennes — de drogues déjà connues. Toutes les traditions thérapeutiques de l'Inde — ses remèdes de bonne femme, dirions-nous — s'y trouvent rapportées, et comme toutes les traditions de ce genre, elles ont leur intérêt. L'auteur a établi huit subdivisions dans son sujet : nous signalerons particulièrement une table des noms indigènes des drogues, une table des affections avec renvois aux drogues employées. L'ouvrage de M. Khory nous paraît donc présenter un intérêt réel en ce qu'il fournit des données qu'il est difficile de se procurer autrement sur des médicaments encore peu connus, et dont notre matière médicale européenne n'a point l'idée. A ce titre, c'est un ouvrage à consulter et qui contient des renseignements curieux et utiles.

(1) *Pékin, souvenirs de l'empire du Milieu*, par M. Maurice Jametel. — Un vol. in-18, avec portrait de l'auteur; Paris, Plon, Nourrit et C[ie], 1887.

(2) *The Bombay Materia Medica*, par Rustomjee Naserwanjee Khory. — Un vol. in-8° de 639 pages; Bombay, 1887, chez Griffith et Farran à Londres.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

20-27 février 1888.

M. Joseph Bertrand : Troisième noto sur la probabilité du tir à la cible. — *M. Sylvester* : Sur l'impossibilité de l'existence d'un nombre parfait impair qui ne contient pas au moins cinq diviseurs premiers distincts. — *M. l'amiral de Jonquières* : Construction *géométrique* de la surface du troisième ordre. Réflexions sur la génération des surfaces algébriques à l'aide de deux faisceaux projectifs. — *M. P. Painlevé* : Sur les équations différentielles linéaires à coefficients algébriques. — *MM. Rambaud* et *Sy* : Observations de la nouvelle planète (272) Charlois, à l'observatoire d'Alger. — *M. Borrelly* : Observations de la planète (272), à l'observatoire de Marseille. — *M. Marcel Brillouin* : Déformations permanentes et thermodynamique. — *M. Gouy* : Sur l'attraction électrostatique des électrodes, dans l'eau et les solutions étendues. — *M. Izarn* : De l'emploi des tubes de Geissler pour l'observation des mouvements vibratoires en général et de la veine liquide en particulier. — *M. Gustave Hermite* : Sur la méthode photochronoscopique. — *M. L. Godard* : Sur les coefficients de proportionnalité en chaleur rayonnante. — *M. H. Moissan* : Préparation et propriétés d'un bifluorhydrate et d'un trifluorhydrate de fluorure de potassium. — *M. Ernest Milliau* : Réaction nouvelle des produits de saponification de l'huile de coton, permettant de trouver 1 pour 100 de cette huile dans l'huile d'olive. — *MM. R. Voiry* et *G. Bouchardat* : Sur l'essence d'aspic. — *MM. Frémy* et *Verneuil* : Production artificielle du rubis. — *M. Domingos Freire* : Sur le microbe de la fièvre jaune. — *MM. Cornil* et *Chantemesse* : Propriétés biologiques et atténuation du virus de la pneumo-entérite du porc. — *M. Déclat* : Sur les applications médicales et chirurgicales de l'acide phénique. — *M. Ranvier* : Anatomie générale des sinus veineux des ganglions sympathiques. — *M. Georges Pouchet* : Le régime de la sardine sur la côte océanique de France, en 1887. — *M. Kunstler* : Sur de nouveaux vers remarquables. — *M. F. Gonnard* : Sur uno association de fluorine et de *babel-quartz* de Villevieille, près de Pontgibaud (Puy-de-Dôme). — *M. Émile Rivière* : L'époque néolithique à Champigny (Seine). — *Correspondance* : Inauguration de la statue de Parmentier.

Astronomie. — *MM. Rambaud* et *Sy* présentent à l'Académie le résultat des observations qu'ils ont faites, le 10 et le 11 février de cette année, à l'observatoire d'Alger avec le télescope de 50 centimètres, de la nouvelle planète 272 découverte à Nice par M. Charlois, le 4 février 1888. Ils font connaître successivement dans leur note les positions de l'étoile de comparaison et les positions apparentes de la planète.

— Sur cette même planète, *M. Borrelly* communique aussi le résultat des observations qu'il a pu faire à l'observatoire de Marseille avec l'équatorial d'Eichens (ouverture $0^{m},258$), les 8, 9, 10, 11 et 13 février 1888. Le 8 de ce mois, il a constaté que la planète était de 13^{e}-14^{e} grandeur.

M. Borrelly donne également dans sa note les positions des étoiles de comparaison.

Physique. — On sait que la théorie de la propagation de

l'électricité à l'état permanent conduit à admettre qu'il existe de l'électricité libre pendant le passage du courant, non seulement à la surface extérieure des conducteurs, mais aussi à la surface de séparation de deux conducteurs de résistance spécifique différente, la force électrique devant avoir des valeurs différentes de part et d'autre de cette surface.

— *M. Gouy*, dans le travail qu'il présente aujourd'hui à l'Académie, s'est proposé de rechercher si cette couche hypothétique d'électricité libre à la surface de contact serait capable d'exercer des actions électrostatiques et, pour cela, il a examiné si deux conducteurs métalliques, placés dans un liquide de médiocre conductibilité et maintenus par une pile à des potentiels différents, seraient sollicités par des forces appréciables. Or l'expérience, facilement réalisable au moyen de l'électromètre Thomson, du modèle à secteurs plans, lui a démontré que ces forces existent en effet, et qu'elles sont beaucoup plus considérables qu'on aurait pu le prévoir.

— Il est bien connu que si l'on illumine un tube de Geissler et qu'à la faveur de cet éclairage intermittent on observe le trembleur de la bobine qui actionne ce tube, ce trembleur paraît absolument immobile; ce qui n'a rien d'étonnant, puisqu'on ne l'aperçoit à chaque décharge que pendant un temps très court et dans la position rigoureuse qui correspond au moment précis où il abandonne la borne de contact de l'interrupteur.

— *M. Izarn* a cru pouvoir se servir de ce fait comme point de départ d'une méthode d'étude des corps vibrant dans des conditions particulières. Cette méthode, en effet, s'applique par exemple très simplement à l'observation des vibrations d'un fil disposé suivant le procédé de Melde, c'est-à-dire excité et entretenu dans son mouvement par celui d'un diapason à l'extrémité d'une des branches duquel il est attaché. Elle peut s'appliquer encore à l'étude des vibrations excitées à la surface des liquides en général et du mercure en particulier, par le procédé de M. Lechat, pourvu que ce soit toujours soit le diapason trembleur, soit le trembleur lui-même de la bobine qui serve de marteau excitateur.

Enfin l'auteur pense que l'emploi de cette méthode peut aussi fournir de précieux renseignements sur la question, encore mal résolue, de la façon dont se produit la discontinuité de la veine liquide.

— L'étude de la diffusion de la chaleur par les substances mates colorées avait conduit *M. L. Godard* à l'analyse spectrophotométrique de ces substances, et il avait convenu de prendre pour chaque matière pigmentaire une caractéristique, le ton, c'est-à-dire la longueur d'onde qui correspond au maximum de la courbe que l'on peut construire en prenant pour abscisses les longueurs d'onde et pour ordonnées les quantités de lumière diffusée par le pigment dans les différentes régions du spectre. Depuis lors il a établi que si l'on déterminait le pouvoir diffusif du blanc de céruse pour différentes sources de chaleur, on obtenait les pouvoirs diffusifs des autres substances mates en multipliant ce pouvoir diffusif de la céruse par des coefficients constants, déterminés une fois pour toutes, et qu'il a appelés *coefficients de proportionnalité*. En comparant l'ordonnée qui correspond au ton d'une substance pigmentaire à l'ordonnée de la courbe du blanc de céruse, à cette même longueur d'onde, M. L. Godard a obtenu un rapport identique à celui des pouvoirs diffusifs.

— *M. Gustave Hermite* appelle l'attention sur la méthode photochronoscopique, dont l'emploi est indiqué lorsqu'on veut mesurer des mouvements rapides simples (vibration, rotation, etc.), et toutes les fois que l'on ne tient pas à obtenir une image durable des objets en mouvement.

Mais pour pouvoir mesurer la vitesse des mouvements des objets examinés, il faut résoudre deux problèmes qui sont : 1° de faire éclater les étincelles à intervalles parfaitement réguliers; 2° de mesurer exactement l'intervalle de temps entre l'explosion de chaque étincelle.

Or, si la bobine de Ruhmkorff munie de l'interrupteur à marteau résout le premier problème, les étincelles se produisent aussi régulièrement que les vibrations d'un diapason, d'autre part, M. Gustave Hermite a résolu le second problème en se servant simplement d'un diapason dont le nomble de vibrations est exactement connu.

Chimie. — On sait que l'acide chlorhydrique ne produit que difficilement des chlorhydrates de chlorures, tandis que l'acide fluorhydrique peut se combiner aisément avec les fluorures neutres pour fournir des fluorhydrates de formule générale K Fl, H Fl.

Mais ces composés renfermant 1 équivalent d'acide fluorhydrique ne sont pas les seuls qu'il soit possible d'obtenir du moins avec les métaux alcalins et *M. Henri Moissan* a pu préparer deux nouvelles combinaisons contenant deux et trois équivalents d'acide pour un équivalent de fluorure de potassium. Ces combinaisons riches en acide fluorhydrique, pouvant être maintenues liquides aux températures de 65° et de 105°, permettent, dans certains cas, de faire réagir l'acide fluorhydrique avec facilité sur un certain nombre de composés minéraux ou organiques.

En résumé, ces différents composés doivent être considérés comme analogues aux chlorhydrates de chlorures alcalins de M. Berthelot ou aux sels ammoniacaux à plusieurs équivalents d'ammoniaque étudiés par M. Troost, bien que ce trifluorhydrate possède une certaine stabilité.

M. Moissan rappelle, en terminant, que dans la préparation du fluor par électrolyse, il a attribué à la formation de ces composés solides la conservation de l'appareil en platine et la marche régulière de l'expérience. C'est d'ailleurs l'étude de cette électrolyse qui l'a conduit à la découverte de ces combinaisons.

— *M. Ernest Milliau* fait connaître à l'Académie une réaction chimique nouvelle qui permet d'obtenir le résultat si longtemps cherché par les hygiénistes, c'est-à-dire le moyen de découvrir la falsification de l'huile d'olive par l'huile de coton, dans la proportion de 5 à 20 pour 100, ainsi qu'elle se pratique dans le commerce.

Voici la méthode employée par M. Milliau pour arriver à ce résultat : les acides gras de l'huile de coton à l'état libre et en solution alcoolique, dans la proportion de 5 centimètres cubes pour 15 centimètres cubes d'alcool éthylique à 90°, sont traités au bain-marie, par 2 centimètres cubes d'une liqueur d'azotate d'argent contenant 30 grammes de AZO^3Ag pour 1000 centimètres cubes d'eau distillée. Après quelques minutes d'ébullition, l'opération est terminée et l'on observe une réaction analogue à celle des aldéhydes. Les acides de l'huile de coton réduisent l'azotate d'argent et montent à la surface du liquide à l'état pâteux, fortement colorés en noir par l'argent à l'état métallique mis en liberté.

Cette réaction chimique, qui ne s'observe pas sur les acides gras de l'huile d'olive, est tellement sensible qu'elle permet de retrouver facilement 1 pour 100 d'huile de coton dans l'huile d'olive. Elle écarte également toute cause d'erreur, l'opération s'effectuant non pas sur l'huile elle-même, qui contient toujours diverses matières organiques et minérales pouvant participer à la réduction, mais bien sur les acides gras exempts de toute impureté.

— *MM. R. Voiry* et *G. Bouchardat* ont entrepris une série d'expériences sur l'essence d'aspic dont ils font connaître ainsi les résultats :

1° Les résultats de l'analyse de l'essence d'aspic, d'origine certaine, diffèrent de ceux qui ont été publiés jusqu'à présent. Ils démontrent, entre autres faits, l'absence presque complète de carbures d'hydrogène et la présence d'un composé oxygéné identique avec l'*eucalyptol* ou *cajeputol*, qui vient d'être obtenu solide, fondant à — 1°, par MM. Schimmel.

2° L'ensemble des réactions auxquelles il donne lieu permet d'affirmer l'identité du *spicol* obtenu et de ses divers principes oxygénés, spicol que MM. Voiry et Bouchardat se proposent de désigner sous le nom de *terpane*, d'autant plus qu'ils sont parvenus à en réaliser la synthèse régulière.

— L'importante communication faite aujourd'hui par *M. Frémy* en son nom propre et au nom de *M. Verneuil*, son collaborateur, sur la production artificielle du rubis, est la suite de celle qu'il a présentée à l'Académie au mois de mars de l'année dernière, époque à laquelle ils n'avaient pas montré les produits qu'ils avaient obtenus, à cause de l'irrégularité de la réaction qui ne leur donnait pas encore, à ce moment et à coup sûr, les cristaux non lamelleux et isolés.

Aujourd'hui il n'en est plus de même, et les tentatives poursuivies avec persévérance par M. Frémy et M. Verneuil pour obtenir directement, par les procédés du laboratoire, la reproduction d'un rubis identique au rubis naturel ont été couronnées d'un magnifique succès, ainsi que le prouvent les échantillons que M. Frémy fait passer sous les yeux de ses confrères.

C'est toujours en faisant réagir le fluorure de baryum sur l'alumine mélangée d'un peu de bichromate de potasse qu'ils ont obtenu le rubis. Mais ils ont reconnu aussi, depuis leur première communication, que le point essentiel pour réussir réside dans la conduite du feu qui doit être maintenu aussi régulier et aussi prolongé que possible.

Les échantillons de rubis ainsi obtenus sont absolument purs et ne retiennent pas de baryte comme on aurait pu le soupçonner après un examen superficiel des cristaux qui ont quelque analogie avec ceux des spinelles.

Enfin la mesure des angles qui en a été effectuée par M. des Cloizeaux, ainsi que l'étude optique, montrent l'identité parfaite des cristaux présentés par M. Frémy avec les rubis naturels.

Pathologie expérimentale. — Dans une précédente communication (1), *MM. Cornil* et *Chantemesse* ont fait connaître l'existence et l'étiologie d'une pneumo-entérite des porcs observée dans les environs de Paris et semblable au *Schweine-seuche* de Schütz et Læfler et au *Swine plague* ou au *Cholera-Hog* de Salmon.

Depuis lors ils ont étudié la symptomatologie de l'épizootie de Marseille, qui a fait des ravages considérables dans l'espèce porcine; puis, entreprenant des recherches sur le micro-organisme du virus des porcs de Gentilly, ils ont obtenu les résultats suivants :

1° Le microbe de la pneumo-entérite des porcs se cultive et se reproduit très facilement dans l'*eau stérilisée* qui le renferme à l'état vivant pendant plus de quinze jours.

2° De toutes les substances antiseptiques, celle qui paraît la plus efficace consiste dans un mélange d'eau, d'acide phénique et d'acide chlorhydrique.

3° L'atténuation du virus peut être obtenue au bout de 90 jours de chauffage à une température de 43°, en faisant des ré-ensemencements fréquents des cultures.

4° Avec un virus ainsi atténué, il est facile de donner au cobaye et au lapin l'immunité contre le microbe virulent.

Pathologie médicale. — *M. Domingos Freire*, en réponse à la communication faite par M. Paul Gibier dans la séance du 6 février 1887 (1), déclare qu'il maintient ses assertions sur l'existence certaine du microbe de la fièvre jaune et invoque, à l'appui de sa déclaration, le témoignage de divers observateurs qui ont vu et isolé comme lui ce microbe.

Thérapeutique. — A l'occasion d'une communication faite récemment aussi à l'Académie, *M. Déclat* rappelle ses nombreuses et importantes recherches sur les applications médicales et chirurgicales de l'acide phénique.

Anatomie générale. — De l'importante communication de M. Ranvier, sur les sinus veineux des ganglions sympathiques, qui n'avaient jamais été décrits jusqu'à présent, il résulte que :

1° Les artères de ces ganglions, comme celles des cordons sympathiques, sont petites; elles se divisent, se subdivisent et viennent à se perdre dans un réseau capillaire dont les mailles assez larges contiennent plusieurs cellules ganglionnaires.

2° Les veines sont d'un calibre relativement considérable; elles sont tortueuses, variqueuses, plexiformes et se terminent par des culs-de-sac dans lesquels se jettent quelques-unes des branches efférentes du réseau capillaire, tandis que les autres branches se rendent à d'autres points du plexus veineux.

3° Le développement si considérable de l'appareil veineux des ganglions sympathiques rappelle la disposition bien connue des sinus veineux de la dure-mère.

4° Le cordon et les ganglions sympathiques ne possèdent pas de vaisseaux lymphatiques. Sous ce rapport, ils ne diffèrent pas des autres nerfs et des autres ganglions.

Zoologie. — *M. Kunstler* adresse une note sur quelques vers qui se trouvent dans le *Solen vagina* : ce sont un cestode, une planaire dans l'intestin et un *Echinobothrium* dans les tissus du corps.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 24 décembre 1887, p. 826.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 18 février 1887, p. 217.

Le cestode est un petit ver microscopique, piriforme, dépourvu de toute espèce d'indication de segments dans son corps, dont l'extrémité antérieure présente une énorme ventouse imperforée, tandis que dans la région moyenne du corps se trouvent quatre autres ventouses plus petites, allongées, souvent colorées en un rouge assez vif par d'abondantes granulations pigmentaires. L'extrémité antérieure du corps est arrondie, tandis que l'extrémité postérieure se termine en une pointe mousse. Ce cestode diffère de ceux qui vivent chez le *Sepiola atlantica* et le *Pleurobrachia pileus* par l'énorme ventouse antérieure que ceux-ci ne possèdent pas.

Quant au planaire du *Solen*, que l'auteur a déjà signalé en 1882, c'est un être vivipare, qui peut atteindre 2 millimètres de longueur, pourvu d'un revêtement ciliaire général, qui, à l'extrémité antérieure, est constitué de cils plus petits. Deux gros yeux noirs, pourvus d'un grand cristallin, situés à peu près au niveau de la bouche, reçoivent de gros nerfs émanant de ganglions cérébroïdes qui envoient en arrière deux troncs divergents.

— Depuis quelques années déjà la sardine est l'objet d'une attention suivie au laboratoire de Concarneau, dirigé par *M. G. Pouchet*. Cet auteur présente le résultat général des observations faites pendant le cours de l'année dernière. Après deux périodes de trois ans de disette, séparées par une année moyenne (1883), la sardine est revenue en plus grande abondance que jamais sur nos côtes au moment même où le gouvernement se préoccupait des causes qui pouvaient éloigner la sardine de nos rivages et des moyens de porter remède à un état de choses aussi fâcheux. Or M. Pouchet a donné dans la *Revue scientifique* du 11 juin 1887, dès le début de la campagne, les raisons qui devaient faire espérer pour 1887 une bonne année de pêche. Il indique aujourd'hui les raisons toutes scientifiques d'une continuation probable de la même abondance en 1888. On peut dire que jusqu'ici la sardine n'avait jamais été étudiée d'une manière suivie. M. Pouchet, par l'observation des ovaires des sardines de diverse taille, qui se sont succédé cette année sur nos côtes, arrive à formuler très nettement cette proposition que la sardine fraye probablement à toute époque, mais sûrement loin du rivage, soit sous d'autres latitudes, soit à des profondeurs inaccessibles à nos engins. Des sardines, rapportées par lui des Açores, et qui avaient pondu depuis peu, lui fournissent un argument décisif. Les plus jeunes sardines qui visitent nos côtes doivent être âgées de trois à quatre mois au moins. Les sardines dites « de rogue », recherchées pour les conserves à l'huile, doivent être âgées d'un an environ et n'avoir pas encore pondu. C'est entre la première et la seconde année que l'animal produit pour la première fois.

Quant aux raisons qui conduisent chaque année la sardine dans nos eaux territoriales, elles sont de l'ordre cosmique et échappent actuellement à l'analyse.

M. Pouchet a borné ses études à la sardine océanique. La situation de Concarneau, au centre même de la région où on la pêche, faisait un devoir au directeur du laboratoire maritime, fondé par Coste, de s'occuper de ce sujet d'une haute importance pour nos populations maritimes.

Minéralogie. — Dans une monographie sur la cristallisation et la structure intérieure du quartz, M. des Cloizeaux a donné l'explication d'un cas singulier de structure extérieure que présente ce minéral dans les petits cristaux de Beralston (Devonshire). Il rapporte, en outre, qu'on rencontre souvent en Angleterre de gros cristaux de fluorine recouverts de petits cristaux de quartz qui, lorsqu'on les soulève, laissent à leur place dans la fluorine une empreinte rappelant par sa forme celle de l'extrémité à gradins du *babel-quartz*, nom que donnent à ces cristaux les minéralogistes anglais. Il cite enfin les mêmes accidents et la même association dans les géodes trouvées près de Saint-Yrieix (Haute-Vienne).

La note présentée par *M. Ferdinand Gonnard* a pour objet un cas analogue aux précédents qu'il a observé sur des échantillons de fluorine et de quartz associés, provenant de la mine de plomb argentifère de Villevieille, près de Pontgibaud (Puy-de-Dôme), nouvel exemple de cette structure dont la fréquence démontre qu'il y a là autre chose qu'un accident de cristallisation.

Anthropologie. — Le nouveau mémoire que j'ai lu dans la séance d'aujourd'hui a trait aux découvertes faites depuis vingt ans environ sur le plateau de Champigny (Seine) par un pisciculteur bien connu, Carbonnier, décédé il y a quelques années, par un ingénieur civil, M. Le Roy des Closages et par moi-même.

Il s'agit de magnifiques objets : armes et instruments en silex, anneaux en pierre, casse-tête en basalte, poteries diverses et ossements, appartenant tous à l'époque néolithique, dont j'ai présenté les principaux spécimens à l'Académie. Tous ces objets ont été trouvés soit dans la terre végétale à une faible profondeur, soit — fait plus intéressant — dans des sortes de vastes cuvettes ou excavations creusées dans la couche calcaire située au-dessous de la terre végétale. Ces excavations mesuraient de 1 mètre à $2^m,50$ de diamètre et de $0^m,40$ à $1^m,50$ de profondeur et renfermaient aussi, avec de la cendre, des débris de matières charbonneuses, preuves de l'habitation et du séjour plus ou moins prolongé de peuplades préhistoriques en cet endroit.

Je crois devoir citer aussi, comme un nouvel exemple soit de migrations, soit d'échanges commerciaux de ces peuplades, ce fait que la matière, la roche qui a servi à fabriquer plusieurs des pièces trouvées à Champigny, anneaux et casse-tête, par exemple, proviennent de gisements très éloignés les uns des autres, tels que le Boulonnais ou la Belgique pour un anneau en calcaire marbre, les Vosges ou le Puy-de-Dôme pour certains basaltes, ou Angers pour un anneau en phyllade satiné et Chiavenna, dans les Alpes, pour certain chloritoschiste.

Correspondance. — M. le maire de Neuilly informe l'Académie que l'inauguration de la statue de Parmentier, offerte par l'État à la ville de Neuilly, aura lieu le dimanche 11 mars 1888, à trois heures.

E. Rivière.

REVUE INDUSTRIELLE

La fabrication des canons en Russie. — Nouvelle presse à forger. — Les soles à laitiers basiques. — Nouveau traitement de la blende. — Blanchiment des fibres et tissus par l'électricité. — Machine électrique Hyert. — Le télégraphe en Chine. — Trompette électrique. — Régénération du noir animal. — Essai du gaz des fours à chaux. — Ciment sans cuisson.

Par ce temps de militarisme à outrance, qui restera la caractéristique politique de la seconde moitié du XIXe siècle, la fabrication du matériel de guerre a fait des progrès immenses, et il est curieux de voir des pays dont l'industrie en général est encore jeune tenir un des premiers rangs, pour tout ce qui concerne l'armement. La Russie est un exemple frappant dans cet ordre d'idées, et c'est après l'Allemagne le pays dans lequel se sont faites les premières expériences pratiques sur l'emploi de l'acier pour les canons.

Dès 1854, le colonel Oboukoff s'occupait de la question, présentait au gouvernement un mémoire sur la fabrication des canons en acier coulé, et créait peu de temps après une usine spéciale dans l'Oural. Les premiers essais furent heureux, car un canon de 12 centimètres en acier moulé et martelé résiste, sans dégradation, à 4000 coups à tir forcé. Mais depuis lors des accidents nombreux arrêtèrent la fabrication qui s'était reportée auprès de Saint-Pétersbourg, dans une usine très bien installée qui porte encore le nom de son fondateur Oboukoff. Bien qu'en 1859 le gouvernement eût installé une nouvelle fonderie de canons d'acier près de Perm, les résultats de la fabrication laissèrent encore beaucoup à désirer, et la Russie dut se fournir en majeure partie chez Krupp. Mais l'artillerie sortant de l'usine d'Essen fut loin de répondre, par sa qualité, aux conditions qu'on était en droit d'en exiger; de nombreux éclatements, suivis d'accidents graves, poussèrent de nouveau la Russie à reprendre sa fabrication, qui se perfectionna dans une telle mesure que, dès 1877, tout le matériel de campagne sortit exclusivement des fonderies nationales.

La plus importante de ces dernières est toujours l'usine Oboukoff qui possède pour la fabrication de l'acier 240 fours à coke de 4 creusets; 12 fours Siemens de 24 creusets, soit en tout 1248 creusets d'une contenance de 40 kilogrammes, ce qui permet de couler des pièces de 40 à 50 tonnes en acier au creuset. Le nombre d'ouvriers occupé par cette fabrique est de 3000 environ.

Les autres fonderies moins importantes sont encore des établissements considérables occupant jusqu'à 2000 ouvriers chacune, et produisant, comme l'année dernière 8000 tonnes de canons en acier fondu. A ces fonderies s'ajoutent de très parfaites installations pour l'usinage des pièces du plus gros calibre; ainsi outillée, la Russie est à même de produire uniquement par ses propres ressources un chiffre moyen de 200 pièces de calibres variés par mois.

Aujourd'hui, du reste, tous les progrès se portent sur l'outillage et nous citerons à ce sujet l'aciérie Brown en Angleterre qui vient d'ajouter à son matériel déjà très puissant une presse hydraulique gigantesque. Cette presse doit être actuellement l'outil à forger le plus puissant qui existe au monde. La force nominale qu'elle peut exercer est de 4000 tonnes, mais sa force effective est beaucoup plus grande. Trois grands fours à réchauffer, capables de recevoir des lingots de 100 tonnes, préparent les pièces à forger, qui sont amenées à la presse par des grues pouvant faire manœuvrer, sans peine, des pièces de 150 tonnes. Un seul homme, placé dans une cage fixée à la grue même et se mouvant avec elle, suffit, à l'aide de quatre robinets, pour donner au lingot tous les mouvements nécessaires.

Il peut lever ou abaisser la pièce, lui donner un mouvement en arrière ou en avant, la faire tourner sur son axe et l'avancer latéralement. Un second ouvrier règle, au moyen d'un levier de manœuvre, la course des pistons et, guidé par un indicateur, peut placer la pièce à forger exactement au point voulu sur l'enclume. Il est évident que, pour alimenter un outil semblable, il faut en outre un maître ouvrier et des chauffeurs pour les fours; mais la conduite proprement dite de l'appareil se fait entièrement par deux ouvriers seulement. Voilà qui laisse bien loin en arrière le fameux marteau pilon du Creusot dont la force nominale est de 100 tonnes.

A côté de l'outil, dans toute l'acception du terme, les fours à réchauffer forment dans la métallurgie un des engins puissants de la production; aussi sont-ils également l'objet d'une étude constante et d'expériences nouvelles, destinées à en améliorer le fonctionnement. D'après des essais récents, nous dit l'*Écho des mines et de la métallurgie*, les laitiers basiques seraient excellents pour remplacer le sable dans la confection des soles de fours à réchauffer ou à puddler. Ils diminueraient de 2,5 pour 100 les déchets de métal, produiraient un laitier propre au garnissage des fours à puddler, réduiraient les dépenses d'entretien et amélioreraient la qualité du fer.

Les nouvelles soles sont établies de la manière suivante. On enlève sur une hauteur de 20 à 25 centimètres la sole existante et on emplit le creux, sur une hauteur de 15 à 17 centimètres, avec des cubes en laitier basique de 5 centimètres de côté. Par-dessus, on étend une couche de laitier finement pulvérisé, en ayant soin de ménager une bonne pente pour que les scories puissent librement s'écouler. On porte alors le four à la température maxima pour glacer la surface : il n'y a plus qu'à charger.

L'entretien de la sole nouvelle demande peu de surveillance et exige seulement de 100 à 150 kilogrammes de laitier par semaine. La diminution du déchet sur le métal est attribuée à ce que le laitier ne fait pas couler l'oxyde des paquets, de sorte que celui-ci, une fois produit, protège à son tour le fer.

La sole contient peu de silice et les scories se composent des produits suivants :

Peroxyde de fer	20,00	pour 100.
Protoxyde de fer.	69,02	—
Silice.	4,35	—
Chaux.	3,80	—
Acide phosphorique.	2,06	—
Soufre.	0,04	—
Magnésie	1,00	—

Il est question d'introduire la même matière dans les fours à affiner le cuivre, car on pense qu'elle y procurerait une économie notable.

Voici également un nouveau procédé s'adressant cette fois à la métallurgie du zinc, et qui a pour but de permettre l'extraction facile de tous les métaux que contient presque toujours la blende. Ce nouveau procédé de traitement, dû à MM. Hannau et Milburn de Glascow, consiste à mélanger la blende réduite en poudre avec des déchets de fer en quantité suffisante, pour que tout le soufre allié au zinc puisse être pris par le fer. Le mélange ainsi préparé est mis dans une cornue verticale reliée à un appareil de condensation, et soumis à la distillation comme d'habitude.

La cornue peut avoir la même forme que les fours employés au travail du minerai grillé, cependant le fond doit être légèrement conique de manière à laisser écouler le sulfure de fer produit et les laitiers liquides, par un trou de coulée, opération qui s'effectue sans interrompre le travail,

car d'un autre côté la cornue reçoit à intervalles réguliers les charges formées par le mélange de blende et de fer. On ajoute aussi au mélange ci-dessus, en quantité suffisante, de la chaux, de l'alumine ou du spath fluor, ou tout autre flux dont le choix et la proportion dépendent de la chaux, de l'alumine, des oxydes de fer et de silicium associés au minerai traité. Ce flux doit aussi être combiné de façon à produire des laitiers fusibles à la température de la cornue.

Ainsi conduite, l'opération fournit, d'une part, le zinc qui est volatilisé et recueilli dans l'appareil de condensation, d'autre part, le sulfure de fer qu'on fait échapper par le trou de coulée. De plus, par ce procédé, si la blende renferme du plomb, ce qui est le cas général, il est réduit à l'état métallique et se réunit au fond de la cornue au-dessous du sulfure de fer. Le cuivre reste dans ce dernier, duquel on peut le séparer par la voie humide comme dans le traitement des pyrites cuivreuses. Enfin, l'or et l'argent contenus assez souvent dans le minerai de zinc sont réduits par le fer et se rassemblent à l'état métallique à côté du plomb. On le voit, cette méthode a tout spécialement en vue de récupérer, en outre du zinc, tous les métaux présentant quelque valeur, et cela sans opération spéciale en dehors de la fabrication courante du produit principal recherché.

Les méthodes qui consistent à séparer les divers éléments constitutifs d'un produit, d'une façon pratiquement courante, sont de plus en plus employées, et nous citerons entre autres l'application de l'électricité dans la décomposition des hypochlorites destinés au blanchiment des fibres et des tissus. On sait que ce blanchiment s'opère généralement en plongeant les étoffes à blanchir dans des solutions d'hypochlorites de soude ou de potasse, ou même de bromures ou d'iodures suivant le cas. Mais les expériences les plus concluantes ont toujours démontré que la partie active étaient le chlore et l'oxygène, et ces derniers sont d'autant plus actifs, qu'ils peuvent être mis en présence du produit traité, à l'état naissant. C'est ce qui a donné l'idée, mise en pratique depuis longtemps déjà, d'adjoindre à la cuve où s'opère le trempage des tissus, un électrolyseur, qui, en décomposant la solution, mettait en liberté le chlore et l'oxygène. Ce procédé vient de recevoir un perfectionnement notable, en ce qu'il sert maintenant non plus seulement à la décomposition de l'hypochlorite employé, mais aussi à sa préparation.

Le principe sur lequel repose la méthode est le suivant : si une solution de chlorure de sodium est soumise à l'action de l'électrolyse dans un vase hermétiquement fermé contenant des tissus à blanchir, il se forme de l'hypochlorite de soude d'après la réaction suivante :

$$2\,Na\,Cl + 2\,H^2O = Na\,Cl + Na\,O\,Cl\,O + 4\,H$$

Si l'on utilise cette réaction, on profite de l'action énergique des corps naissants, produits par la double décomposition que fournit le courant électrique, et les tissus sont, dans le cas présent, décolorés par l'action simultanée du chlore et de l'oxygène.

Toute l'opération se réalise à l'aide d'un seul appareil qui se compose d'un réservoir appelé électrolyseur et d'une cuve, le tout fermé hermétiquement. L'électrolyseur est placé de façon que son fond se trouve au niveau du couvercle de la cuve, et reçoit, à l'aide de fils fixés au fond, le courant d'une machine électrique; il est complété par une soupape de sûreté, à la partie supérieure, qui communique à un petit récipient ; un autre tube, partant également du haut, sert au dégagement et établit une communication avec le sommet de la cuve contenant les tissus. Le liquide contenu dans cette cuve est envoyé dans l'électrolyseur à l'aide d'une pompe.

Quant au fonctionnement de l'appareil, il a lieu comme suit : la cuve contenant les tissus est remplie, ainsi que l'électrolyseur, d'une solution de chlorure de sodium : dans ce dernier récipient, le liquide est soumis à l'électrolyse, et, par suite de la décomposition électro-chimique du chlorure et de l'eau, leurs éléments à l'état naissant constituent l'hypochlorure de sodium.

Lorsque la transformation du liquide a eu lieu, soit partiellement, soit complètement, ce qui est indiqué par des déterminations chlorométriques, une pompe est mise rapidement en mouvement pour transporter la solution de chlorure sodique du fond de la cuve jusqu'au fond de l'électrolyseur. Par suite de l'introduction de cette nouvelle quantité de liquide, le niveau se trouve élevé, l'hypochlorite formé s'échappe par le tuyau de dégagement et se mêle à la solution contenue dans la cuve où il se trouve en contact avec les fibres à blanchir.

La soupape de sûreté placée sur l'électrolyseur permet à l'hydrogène produit pendant la réaction chimique de s'échapper en passant au travers d'une solution alcaline qui retient toute trace de chlore entraîné.

Il est évident que le transport lent de la solution saline de la cuve à l'électrolyseur, sa transformation rapide en solution décolorante et la promptitude de son arrivée aux tissus sur lesquels elle doit agir, offrent de très grands avantages. Un autre grand avantage de cette méthode de blanchiment par l'électricité est que l'on a toujours une nouvelle provision d'hypochlorite ayant une puissance décolorante uniforme que l'on peut régler à volonté en faisant varier l'intensité du courant électrique.

A propos de ce procédé, qui emprunte à l'électricité un concours puissant, il est bon de signaler une nouvelle machine électrique dont la description nous est fournie par l'*Electric World*, et dont le rendement, à en croire notre confrère, atteint 65 pour 100 pour le moteur au 1/10 de cheval et augmente proportionnellement avec la force de la machine.

Cette machine, due à M. Hyer, de Newburgh (N Y), a son armature à l'intérieur même des bobines inductrices, lesquelles sont enroulées sur des cadres de matière non magnétique. Les aimants de champ et d'armature sont enfermés dans une enveloppe en fer en deux parties, et dont les faces évidées portent des tourillons.

L'armature diffère peu du type Gramme ; des anneaux en fer doux isolés magnétiquement les uns des autres forment le noyau ; quant aux galettes constituant l'enroulement, leur nombre varie suivant les dimensions de la machine, et ils sont réunis à l'axe à l'aide de deux plaques en bronze, dont l'une porte contre une butée de l'axe, tandis que l'autre est serrée sur le fil par un écrou.

Les balais sont montés sur des pièces en fonte faisant corps avec le bâti, et le collecteur est plat et fixé contre le bout de l'armature. Les dimensions de cet appareil sont évidemment proportionnelles à la force déployée, mais sont assez faibles relativement aux machines construites jusqu'à présent ; c'est ainsi que le modèle de 1/10 de cheval, qui peut faire sans danger 1/8 de cheval, occupe une surface de 10 centimètres carrés sur 12 de hauteur, et présente un poids de 13 kilogrammes.

La télégraphie électrique, qui a obtenu ses droits de cité dans toutes les parties du monde, a présenté pour l'installation de certaines lignes des difficultés considérables, en Chine tout particulièrement, lorsqu'il s'agit de traverser les rivières déjà larges en temps ordinaire, et que les inondations viennent élargir dans des proportions énormes, d'une façon régulière. Dans cet ordre d'idées, la traversée du fleuve Luan-Ho a présenté un caractère tout spécial.

La rivière Luan-Ho présente, en effet, une largeur normale de 800 mètres; mais quand elle est gonflée par les pluies, elle s'étend sur une largeur de plus de 12 kilomètres. Pour faire passer cet obstacle à la ligne télégraphique, on a d'abord employé des câbles très lourds, descendus sur le fond de la rivière et sur le sol de chaque côté des rives; mais leur durée a été courte, soit que les débris charriés par le fleuve les aient rompus, soit que les modifications incessantes du lit de la rivière leur aient été funestes.

Devant ces résultats, on se décida donc à dévier la ligne aérienne d'environ 30 kilomètres, en la reportant vers des terrains plus élevés, où le lit de la rivière était plus resserré qu'à son embouchure, et à la franchir au moyen d'un câble métallique. Les extrémités de ce câble sont fixées en des points situés respectivement à 129 et 245 mètres au-dessus du niveau de l'eau; la portée est d'environ 1500 mètres. Aux deux bouts, la ligne est portée par de forts poteaux de bois de 5 mètres de hauteur et de 35 centimètres d'épaisseur en haut, solidement étayés et munis de haubans en corde d'acier. Étant donnée la force de tension, on a pris comme isolateurs des blocs de granit.

Cette manière de traverser les cours d'eau n'est pas absolument neuve ; car un câble analogue sert de passage à la Kistna à Beyarra (province de Bombay) avec une portée de 1650 mètres ; sur le Gange on en voit deux spécimens ayant des portées respectives de 930 et 900 mètres; sur l'Hoogly on compte une installation analogue de 700 mètres de portée, enfin le Missouri est aussi traversé par un câble métallique de 650 mètres. On voit donc, d'après ces derniers chiffres, que la ligne chinoise vient en second lieu comme importance de l'ouvrage, et le câble qui la forme se compose de 7 fils d'acier ayant chacun 3,5 millimètres de diamètre.

Les installations de ce genre sont évidemment très coûteuses, mais il faut dire que les services rendus par la télégraphie électrique les justifient grandement, et que dans cette branche de l'électricité, il n'est pas de perfectionnements à négliger aussi bien dans la construction de la ligne proprement dite que dans les différents appareils qu'exige une installation complète. Parmi ces derniers, celui auquel les modifications se sont le moins adressées est certainement la sonnerie d'appel, ou sonnerie trembleuse, qui est restée pour ainsi dire classique. Les formes du timbre ont été changées, celui-ci a souvent cédé sa place au grelot; mais ce ne sont là que des changements dans la forme, le principe restant immuable. Aussi croyons-nous intéressant de signaler l'apparition d'un appareil qui présente réellement du nouveau. Nous voulons parler de la trompette électrique.

Cet instrument peut remplacer la sonnerie trembleuse dans tous ses usages, tout en étant plus simple, moins volumineux, avec des organes fixes, bien groupés et indéréglables, émettant un son net continu et dont l'intensité peut être réglée suivant l'usage auquel on le destine.

Ses organes essentiels se composent d'un électro-aimant, de la plaque armature, de la vis de réglage et du résonnateur formé d'un tube cylindrique en laiton renfermant les deux premiers organes. Il marche dans toutes les positions, quels que soient d'ailleurs les mouvements plus ou moins brusques du système auquel il est assujetti. Cette dernière condition en rend l'usage très pratique pour les tramways, chemins de fer, bateaux, etc. Grâce à la continuité du son et aux notes très distinctes qu'il peut émettre, il est facile de l'utiliser à la transmission de signaux conventionnels; enfin, comme la puissance du son dépend des dimensions de l'appareil et de la forme donnée à la trompette, on arrivera à une intensité suffisante pour l'appliquer aux sirènes marines soit sur les côtes, soit à bord des navires.

On sait que dans les raffineries de sucre, le sang et le noir animal en poudre impalpable, qui ont servi à la clarification des sirops, forment une écume épaisse que l'on presse et qu'on épuise pour en retirer tout le sucre. Les résidus connus sous le nom de *noir de raffinerie* étaient autrefois vendus comme engrais, à des prix suffisamment élevés pour payer, dans certaines localités, largement le prix d'achat du noir impalpable. Mais il n'en est plus ainsi maintenant; les découvertes chaque jour plus nombreuses de gisements de phosphates fossiles ont avili à tel point le prix de ces engrais que l'emploi du noir impalpable pour la clarification se traduit en raffinerie par une dépense très forte qu'on a cherché vainement à atténuer en abandonnant le noir impalpable qu'on remplaçait par des procédés mécaniques de filtration. Mais les différentes tentatives faites dans cette voie n'ont jamais apporté de bons résultats, ou du moins de résultats comparables avec ceux fournis par la vieille méthode.

Cependant, aujourd'hui, un progrès notable a été réalisé dans l'utilisation de ces résidus presque sans valeur: il consiste dans une régénération facile du noir, régénération par laquelle il retrouve exactement ses mêmes qualités pour la clarification des jus sucrés. A cet effet, il faut tout d'abord laisser le moins de sucre possible dans les écumes, condition que réalisent très bien, du reste, les filtres-presses à épuisement absolu; puis, il faut opérer rapidement sur les noirs de clarification, de façon à ne pas leur donner le temps de subir une décomposition naturelle, provoquée par la présence des matières organiques.

Ceci posé, voici comment on opère : ces écumes sont, au sortir des filtres-presses, mises dans de petits vases clos à l'aide d'un couvercle bien ajusté. On tasse légèrement la matière jusqu'en haut du vase. Ainsi préparés, ces récipients passent à tour de rôle dans un four continu à tuyaux horizontaux, et quand la chaleur de 350 à 400° a pénétré toute la masse et que le dégagement des vapeurs a cessé, on remplace ces boîtes par d'autres et ainsi de suite. Le noir qu'elles renferment, une fois refroidi, est mélangé dans un pétrin mécanique avec de l'eau légèrement acidulée d'acide chlorhydrique; puis une pompe spéciale l'envoie dans un filtre-presse. Dans ce dernier, on fait un lavage à l'eau et à la vapeur.

Au sortir du filtre-presse, le noir humide est bon à être employé de nouveau à la clarification, et pour lui rendre toutes ses qualités marchandes, il suffirait de le faire sécher à une douce température et de le tamiser ensuite. D'après différents essais faits déjà avec ces noirs régénérés, les résultats obtenus ne le cèdent en rien à ceux que produit le noir neuf et même les clairces paraissent sensiblement moins colorées. Ce fait s'explique assez facilement par l'adjonction de noir formé par la calcination du sang mêlé au noir dans les écumes traitées.

C'est, on le voit, un moyen simple et d'autant moins coûteux que les seuls appareils qu'exige son application sont d'un usage courant et font partie de l'outillage de toute bonne raffinerie.

Voici encore un nouveau progrès réalisé, mais cette fois dans l'industrie de la fabrication du sucre; il est dû à M. Steffen, qui a fait connaître, dans la dernière réunion des fabricants de sucre de Silésie, un appareil très simple pour l'essai du gaz dégagé par le four à chaux, destiné à fournir l'acide carbonique nécessaire à la saturation des jus sucrés.

Le principe sur lequel repose l'appareil est le suivant : on connaît la loi suivant laquelle le carbone se combine à l'oxygène pour former soit l'acide carbonique, soit l'oxyde de carbone qui se détruit en brûlant. Il est donc possible de déterminer par le calcul quelle est la portion d'acide car-

bonique contenue dans le gaz de saturation qui provient du combustible, et quelle est la portion issue de la décomposition de la pierre à chaux. Ces valeurs obtenues permettent de se rendre compte de l'état du four et de savoir si la faible teneur d'acide carbonique du gaz résulte ou bien d'un chauffage mal conduit, ou bien de l'insuffisance de décomposition de la pierre calcaire.

Or, comme le carbone brûle avec l'oxygène en donnant de l'acide carbonique sans changement de volume, tandis que dans la formation de l'oxyde de carbone, le volume double, on peut en déduire que le volume d'acide carbonique issu du combustible correspond à un égal volume d'oxygène, et le volume d'oxyde de carbone à un demi-volume d'oxygène. L'air introduit dans le four ne modifie son volume que pour formation d'oxyde de carbone, si l'on compare les volumes avant et après la combustion et à la même température. Il peut n'être pas tenu compte de l'azote, étant donnée la très petite quantité de gaz ammoniaque qu'il forme avec l'hydrogène qu'il peut rencontrer.

Si l'on appelle a le volume pour 100 d'acide carbonique; b celui de l'oxyde de carbone; c le volume d'oxygène, et n le volume de l'azote, on a l'équation très simple :

$$100 - (a + b + c) = n$$

Et comme l'air renferme 79,1 volume pour 100 d'azote et 20,9 d'oxygène, on a pour n, volumes d'azote, la valeur

$$\frac{n \cdot 20{,}9}{79{,}1}$$

qui est égale au volume pour 100 d'oxygène que l'on aurait dû trouver à l'analyse, s'il n'y avait pas eu combinaison partielle avec le carbone. En tenant compte de la loi de combustion que nous avons énoncée plus haut, on trouve que $\frac{n \cdot 20{,}9}{79{,}1} - \frac{b}{2} - c$ est précisément égal à l'acide carbonique qui a été produit par la combustion des matériaux de chauffage. On admet évidemment ici que l'oxyde de carbone résulte d'une combustion incomplète des matériaux de chauffage et non de la réduction partielle de l'acide carbonique.

La proportion de l'oxyde de carbone dans le gaz de saturation est du reste généralement très faible et ne dépasse jamais 1 pour 100. La quantité d'acide carbonique en volume pour cent donnée par la décomposition du calcaire est obtenue par la formule :

$$a - \left(\frac{n.\ 20,9}{79,1} - \frac{6}{2} - c\right)$$

Si un gaz de saturation est composé de 30 pour 100 en volume d'acide carbonique, 6 d'oxygène, 1 d'oxyde de carbone et 63 d'azote, le volume de 30 pour 100 d'acide carbonique est composé, d'après les formules précédentes, de 19,9 pour 100 d'acide carbonique issu de la pierre à chaux et 10,1 pour 100 du combustible.

Cette méthode de calcul très simple et très précise permet de suivre pas à pas la fabrication du gaz de saturation et d'en vérifier la teneur à chaque instant, ce qui assure au fabricant de sucre une manipulation beaucoup plus régulière et plus précise que de se fier pour cette opération à l'empirisme et à l'expérience d'un simple ouvrier, auquel on peut dès lors apprendre le maniement de l'appareil basé sur cette théorie, et qui s'en servira d'une façon efficace pour la bonne conduite de la fabrication qui lui est confiée.

Ces questions de cuisson des matières propres à donner des produits spéciaux sont très délicates, et plusieurs industries sont tributaires de cette opération, à première vue très simple, pour l'obtention de leur fabrication. Telles sont les porcelaineries, faïenceries, briqueteries et les fabriques de ciment.

Pour ces dernières, une révolution absolue semble devoir s'introduire sous peu dans son domaine. On sait en effet que la pierre à ciment exige une cuisson très soignée et une pulvérisation absolue, impalpable, pour donner naissance à cette matière que la construction a su si bien approprier à ses différents besoins, et qui sert aujourd'hui dans tous les travaux qui exigent une solidité exceptionnelle.

Or il est aujourd'hui question d'obtenir ces ciments si recherchés sans faire intervenir la cuisson, l'opération la plus délicate et la plus onéreuse de cette fabrication. C'est encore les laitiers des hauts fourneaux, dont nous avons déjà parlé au commencement de cette revue, qui doivent nous fournir ce perfectionnement. Employés seulement jusqu'à présent dans la préparation des briques, on recueillait les laitiers qu'on réduisait en poudre et qu'on alliait en proportions variables avec la terre destinée à faire la brique. Mais la pulvérisation de ce corps était difficile et surtout dispendieuse, aussi a-t-on eu en Angleterre l'idée de l'obtenir d'une façon plus simple au moment de la coulée. Il suffit, en effet, de projeter un peu d'eau dessus à ce moment, pour voir le laitier se diviser en parties très fines, presque comme du sable.

Or, si l'on vient à réduire le laitier ainsi obtenu, en une poudre absolument impalpable, avec un mélange intime de sable fait dans des proportions spéciales, on obtient un produit en tous points analogue à nos meilleurs ciments de Portland, et qu'il ne reste plus qu'à employer comme ces derniers.

Ainsi que nous venons de le dire, c'est une véritable révolution dans cette industrie, relativement jeune encore, et qui, en utilisant les déchets d'une fabrication importante, permettra d'obtenir à très bon compte un produit très recherché, et qu'on n'utilisait encore que d'une façon restreinte à cause de son prix élevé.

GEORGES PETIT.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

J. Béclard et la thermodynamique physiologique d'après des documents inédits.

Dans son article magistral sur *le travail physiologique et son équivalence* publié dans la *Revue scientifique* du 4 février dernier (1er semestre 1888, 3e série n° 5), M. Chauveau dit, dès les premières lignes :

« ... M. Hirn a institué la première expérience physiologique — restée, du reste, unique dans son genre — sur l'équivalence thermique du travail de la machine animale. »

Il y a, dans cette assertion, une erreur courante d'attribution qu'il importe, dans l'intérêt de la vérité scientifique et de la justice distributive, de ne pas laisser se perpétuer.

La première application expérimentale et *physiologique* de l'équivalence thermique a été faite par Jules Béclard et non par M. Hirn, qui n'avait tout d'abord posé et envisagé la question qu'au point de vue de la physique pure.

J. Béclard, dont on connaît l'extrême modestie, n'a fait de revendication, à ce sujet, que dans une de ses *Leçons du cours de physiologie* de 1880, et dans la 7e édition de son *Traité de physiologie*, p. 552.

Le hasard m'a fait retrouver dans ses papiers la note dans laquelle il formule lui-même cette réclamation, dans les termes textuels que voici :

« ... J'ajouterai — dit-il après avoir donné le résumé de ses recherches — qu'on n'a pas toujours rendu à leur auteur la part qui lui est due : probablement parce qu'il n'a pas l'habitude de ces sortes de réclamations, et aussi parce qu'on ne s'est pas toujours donné la peine d'étudier la question.

« J'entends dire et j'ai même lu quelquefois (il pourrait encore le lire aujourd'hui, s'il existait, dans l'article qui motive cette lettre) que M. Hirn (de Colmar) m'a précédé dans l'application expérimentale de la transformation et de l'équivalence des forces, dans le domaine physiologique : c'est là une erreur. M. Hirn a débuté, dans cette voie, avec beaucoup d'autres, en physicien, mais non pas en physiologiste. Ses premières recherches ont paru dès 1846 et 1848 dans les *Bulletins de la Société d'histoire naturelle de Colmar*. Il a résumé, beaucoup plus tard, tous ses travaux dans un ouvrage publié en 1868, sous le titre : *la Thermodynamique*, ouvrage de premier ordre.

« Les questions de cette nature ne peuvent se juger que par des dates ; les voici :

« Les résultats des expériences de M. Hirn sur l'homme ont été exposés : 1° en 1862 (c'est le 5 mars 1860 que mon travail a été soumis par M. Becquerel père à l'Académie des sciences, et qu'il a paru dans les comptes rendus), 1°, dis-je, en 1862, dans le compte rendu de la même Académie ; 2° la même année, dans des conférences faites sur ce sujet par un physicien de premier ordre, mort au moment où il allait prendre le premier rang, Verdet ; 3° en 1863 dans les *Bulletins de la Société des sciences naturelles de Colmar*. »

Suit le résumé de ces expériences qui, dit M. Béclard, « répondent, d'une manière directe, au *desideratum* que j'exprimais dans la sixième conclusion de mon travail ; elles confirment, d'ailleurs, de point en point, les résultats que j'avais obtenus ».

Béclard fait, en outre, remarquer, en passant, que dans les expériences de M. Hirn « la mesure de l'action chimique n'est pas donnée exactement par l'acide carbonique produit. »

Ce n'est pas le lieu d'insister sur ce point de critique. J'ai voulu seulement — et je crois remplir, en cela, un devoir envers la mémoire de mon regretté maître — rétablir un droit d'antériorité qui, dans la juste limite où il est renfermé, celle du point de vue de l'application proprement physiologique, me paraît incontestable.

Cette réparation ne saurait rien enlever, bien entendu, de leur mérite aux travaux mémorables et de « premier ordre », ainsi que Béclard les qualifie lui-même, de M. Hirn, l'un des plus glorieux initiateurs de ce grand problème scientifique.

J.-V. Laborde.

Nouveau procédé de cryptographie.

Soient les n premiers nombres 0. 1. 2 ..... $(n-1)$; nous prendrons par exemple $n = 6$.

J'écris une permutation quelconque des $n = 6$ premiers nombres, soit 4 2 1 0 3 5.

Je considère un carré de $n^2 = 36$ cases ; sur la première ligne horizontale du carré j'écris la permutation choisie. — Soit p un nombre $\leq n - 1$, par exemple $p = 2$. Je forme la deuxième ligne au moyen de la première en faisant avancer chacun des chiffres de celle-ci de $p = 2$ rangs vers la droite ; puis la troisième ligne de la même façon au moyen de la deuxième, et ainsi de suite. J'obtiens ainsi le carré suivant :

[1]

4	2	1	0	3	5
3	5	4	2	1	0
1	0	3	5	4	2
4	2	1	0	3	5
3	5	4	2	1	0
1	0	3	5	4	2

Je prends maintenant une autre permutation des $n = 6$ premiers nombres : 3 4 0 5 2 1 et je choisis un autre nombre q différent de p et $\leq n - 1$, soit $q = 3$. Je forme au moyen de ce nombre q le nouveau carré.

[2]

3	4	0	5	2	1
5	2	1	3	4	0
3	4	0	5	2	1
5	2	1	3	4	0
3	4	0	5	2	1
5	2	1	3	4	0

Je suppose en outre que la différence $p - q$ soit ou l'unité, ou un nombre premier avec n : 2 et 3 satisfont à cette condition. Je multiplie chacun des termes du premier carré par $n = 6$ et j'ajoute à chaque produit le terme correspondant du deuxième carré. — Je forme ainsi le carré suivant :

[3]

27	16	6	5	20	31
23	32	25	15	10	0
9	4	18	35	26	13
29	14	7	3	22	30
21	34	24	17	8	1
11	2	19	33	28	12

Il est facile de démontrer qu'un carré ainsi formé contient tous les nombres de 0 à $n^2 - 1$, soit, dans le cas particulier, de 0 à 35.

Soit maintenant à brouiller les lettres de la phrase suivante :

Trouvez-vous demain, six heures, gare du Nord.

J'écris :

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	.	.
t	r	o	u	v	e	z	v	o	u	s	d	e	.	.

et je remplace dans le carré n° 3 chaque chiffre par la lettre correspondante du clair : j'obtiens ainsi le cryptographe

a	n	z	e	h	u
r	n	s	i	s	t
u	v	i	d	g	m
e	a	v	u	u	d
e	r	e	s	o	r
d	o	x	o	r	e

ou, en écrivant les lignes à la suite

anzehurnsistuvidgmeavuuderesordoxore

S'il s'agit de transformer, au moyen de ce carré, une phrase d'une longueur quelconque, on la divisera en tronçons de

36 lettres en ajoutant au dernier des lettres supplémentaires quelconques pour le compléter à 36, et on fera subir à chaque tronçon la transformation indiquée. On voit facilement que ce procédé permet de disposer d'un nombre très grand de clefs, dont chacune s'établit à la minute quand on en connaît les éléments, c'est-à-dire les 2 permutations et les 2 nombres p et q.

Dans le cas particulier que nous avons pris comme exemple, le nombre de clefs est

$$8 \times (1.\ 2.\ 3.\ 3.\ 4.\ 5.\ 6)^2 = 4.\ 1\ 4\ 7.\ 2\ 0\ 0$$

Ce procédé permettrait de changer de clef à chaque dépêche; il suffirait par exemple qu'il fût convenu entre les deux correspondants qu'on intercalerait dans le corps de la dépêche à une place ou à des places convenues à l'avance, un certain nombre de lettres parasites qui donneraient les éléments de la clef à employer. — Et enfin, avant de faire subir au clair la transformation que nous indiquons, on pourrait lui appliquer une transformation préalable quelconque.

Soit encore, en employant la clef dont les éléments sont :

n = 7;   5 6 1 0 2 4 3; p = 2;   1 4 5 6 0 3 2; q = 5

à brouiller les lettres du clair ci-dessous :

nous vous verrions avec plaisir modifier votre ligne m n o p.

nous obtiendrons :

oniunfiemvmeoenviaeooevvcrlrilossadpostnrorusirig.

Ce cryptogramme comprend 49 lettres; ce nombre carré pourrait appeler l'attention sur un des éléments de la clef 7. Il suffira, pour éviter cet inconvénient, de placer à la suite un nombre quelconque de lettres nulles.

Remarque. — Un moyen pour insérer la clef dans le chiffre lui-même pourrait être le suivant : on conviendrait, par exemple, qu'entre la dix-huitième et la dix-neuvième lettre, on en insérerait 16 qui donneraient la clef du chiffre

5 6 1 0 2 4 3 — 2;   1 4 5 6 0 3 2 — 5.

ces 16 lettres, divisées en 2 groupes, seraient choisies pour chacun d'eux de sorte qu'en écrivant 0 sous celle qui se rencontre la première dans l'ordre alphabétique, 1 sous la deuxième, etc., on forme les chiffres du groupe ; on aurait par exemple pour le groupe :

5 6 1 0 2 4 3 — 2
t t i b *m* o n — *m*

on peut même, et notre exemple le montre, faire figurer deux fois ou même plus la même lettre (*t* par exemple) dans le groupe en convenant de compter en premier, pour le numérotage celle des lettres pareilles qui est le plus à gauche. De même le deuxième groupe donnera

1 4 5 6 0 3 2 — 5
e p s v d i e — s

C'est ainsi que les 16 lettres suivantes :

o e *n* v i a e *n* || e v v c *l* r i *l*

donnent la clef

5 1 *4* 6 3 0 2 — *4* || 1 5 6 0 3 4 2 — 3.

Ces lettres, au lieu d'être écrites à la file, pourraient du reste être intercalées d'une façon arbitraire connue seulement des deux correspondants entre celles du chiffre; la sûreté en serait grandement augmentée.

Le nombre de clefs diverses qu'on peut obtenir par ce procédé est :

Pour n =	3...	de 72
—	4...	— 2304
—	5...	— 172.800
—	6...	— 4.147.200
—	7...	— 762.048.000
—	8...	— 39.016.857.600.

HENRI LAFITTE.

Nouveau réactif chimique du suc gastrique.

Parmi les maladies dont le diagnostic est souvent obscur se placent au premier rang les maladies de l'estomac, sur lesquelles les méthodes d'exploration habituelles n'arrivent le plus souvent qu'à donner des renseignements assez vagues; et cela, au point que parfois le médecin se trouve hésitant entre des maladies aussi différentes qu'un cancer une gastrite chronique, une dilatation ou un ulcère simple. Cependant aux signes cliniques, d'une insuffisance notoire, sont venus s'adjoindre, depuis quelque temps, des documents plus précis fournis par l'analyse chimique des sécrétions gastriques.

D'un côté, divers observateurs, parmi lesquels il faut citer Leube, ont entrepris des recherches dans le but de déterminer, d'une façon directe, le pouvoir digestif de l'estomac ; et dans une autre direction, qui, jusqu'à ce jour, paraît avoir donné les meilleurs résultats, un grand nombre de cliniciens, à la suite des travaux de M. Ch. Richet et de M. Laborde, ont eu recours à des procédés permettant d'extraire le suc gastrique et de déterminer son degré d'acidité et la nature de l'acide libre qu'il contient. Ainsi ont procédé MM. Dujardin-Beaumetz, Lépine et Debove, en France, Van der Velden, Leube, Cahn, Mering, Riegel et Ewald, à l'étranger. Enfin M. Germain Sée qui, dès 1881, avait attiré l'attention sur l'origine chimique des véritables dyspepsies, vient de faire connaître un nouveau réactif chimique du suc gastrique, dans une note d'un grand intérêt clinique, communiquée à l'Académie de médecine dans une de ses dernières séances.

En effet, les réactifs proposés jusqu'à ce jour, tels que la tropéoline, le méthyl-violet, le papier de Congo, le sulfocyanure ferreux de potassium, le perchlorure phénique de fer, etc., ou bien ne distinguaient pas les acides organiques des acides minéraux, ou bien étaient d'un emploi trop compliqué pour être applicables aux recherches cliniques. Le nouveau réactif, présenté par M. Sée, est la phloroglucine-vanilline, dont les propriétés ont été découvertes par M. Wiesner et étudiées par M. Gunzburg. 2 grammes de phloroglucine et 1 gramme de vanilline donnent, avec 30 grammes d'alcool absolu, une solution d'un rouge jaune. Une goutte de cette solution, en présence d'une trace d'acide minéral, se colore aussitôt d'un rouge vif, en même temps qu'il se dépose des cristaux d'un beau rouge ; au contraire, les acides organiques, par exemple l'acide lactique ou l'acide acétique, n'ont aucune influence sur la coloration, et les chlorures eux-mêmes, mêlés à ces acides, ne fournissent aucune coloration.

On voit de suite quelles ressources l'examen clinique peut retirer de l'emploi de ce réactif pour le diagnostic des dyspepsies et des maladies variées qui se cachent derrière elles, emploi facilité d'ailleurs par l'extraction du suc gastrique, à certains moments déterminés, à l'aide de la sonde dont l'usage est aujourd'hui très répandu.

L'acide normal du suc gastrique étant l'acide chlorhy-

drique (H Cl), les maladies de l'estomac pourront de suite être classées, comme le fait M. Germain Sée, en trois groupes : un groupe dans lequel on rangera les maladies s'accompagnant de sécrétions anachlorhydriques, un second groupe qui comprendra celles dans lesquelles il y a excès de H Cl, et un troisième réservé aux variations de cet élément.

La diminution considérable, sinon le défaut complet de H Cl, se rencontre toujours dans le cancer ; malheureusement, on ne saurait avoir là un signe diagnostique certain de cette maladie, car, d'après M. Sée, il en serait de même dans certaines dyspepsies muqueuses et marastiques. Par contre, dans la dyspepsie nerveuse chez les chlorotiques, dans l'ulcère de l'estomac, il y a constamment excès de H Cl. Dans la dilatation de l'estomac, l'acide est variable, avec les causes mêmes qui ont amené cette dilatation.

Mais l'existence d'un bon réactif de l'acidité des sécrétions gastriques n'est pas seulement important au point de vue du diagnostic, car les renseignements qu'il fournit se trouvent être en même temps des indications très nettes pour le traitement. La *chlorhydrothérapie, l'alcalinothérapie*, les *évacuants mécaniques physico-chimiques* sont les trois médications qui se discutent fatalement à l'occasion de toute maladie de l'estomac ; on aura désormais, dans les résultats de l'examen chimique du suc gastrique, une base sérieuse pour instituer l'un ou l'autre de ces traitements, et le régime qu'il comporte.

La couleur des lacs:

C'est encore une question non résolue que celle de savoir si la couleur verte de l'eau est seulement due aux matières tenues en suspension, et si les matières dissoutes ne sont pour rien dans cette coloration.

M. Forel a fait sur cette question une série de recherches qu'il a communiquées dernièrement à la *Société vaudoise des sciences naturelles*, et par lesquelles il a déterminé les colorations habituelles des eaux des lacs de Suisse, les variations et les causes de ces colorations.

L'auteur s'est d'abord assuré, en prenant, pendant deux années, des notes avec des craies de pastel pour fixer ses observations, faites sur eau profonde, dans un rayon vertical, et à l'abri de toute réflexion du ciel et des nuages : 1° que normalement, le lac Léman est d'un bleu légèrement teinté de vert, plus sombre en hiver, plus lavé de blanc en été; 2° qu'il montre des taches, limitées, d'eau verdâtre, lorsque les eaux sales d'un affluent, plus chaudes que l'eau du lac, se sont répandues à sa surface ; 3° que l'eau des lacs de Constance, de Zurich, de Zoug, des Quatre-Cantons est d'un vert à peu près comparable ; que l'eau du lac de Morat est d'un vert brun, et celle du lac de Bret, près Chexbres, est d'un brun verdâtre ; 4° que l'eau du lac bleu de Lucel, vallon d'Arolla (Valais), remarquable par sa limpidité, est du même bleu que celle du lac Léman.

En second lieu, M. Forel a cherché à déterminer d'une manière précise la teinte de ces eaux, soit à l'aide du colorimètre de M. Cornu, qui consiste à superposer optiquement deux tubes contenant des solutions colorées bleues et jaunes, dont un mécanisme ingénieux permet de faire varier l'épaisseur relative ; soit par l'emploi de solutions colorées obtenues par mélange en différentes proportions de liquides convenables.

Pour ces dernières, M. Forel a adopté le sulfate de cuivre ammoniacal et le chromate neutre de potasse, l'un et l'autre en solution à 1 pour 100, et il a établi une gamme portant des numéros d'ordre suivant la proportion centésimale des deux solutions. Le n° 10, par exemple, est obtenu par le mélange de 10 grammes de solution jaune avec 90 grammes de solution bleue. Ces solutions sont mises dans des tubes de verre de 8 millimètres de diamètre intérieur. La couleur de l'eau profonde du lac Léman, exprimée d'après cette gamme, est du n° 10 ; celui des lacs verts est des n^{os} 40 à 60.

Enfin M. Forel a étudié la couleur de la lumière blanche transmise à travers une épaisseur suffisante d'eau filtrée dans des conditions identiques, à l'aide de filtres Chamberland, en biscuit tendre de porcelaine, fonctionnant sous une pression de 1 mètre d'eau. En plaçant ces eaux, qui sont parfaitement limpides, dans un tube de feuilles de zinc de 6 mètres de longueur, fermé aux deux extrémités par deux lames de verre incolore, il leur trouve les couleurs exprimées en numéros de la gamme ci-dessus décrite :

Lac Léman.	N^{os} 15-25	de la gamme Forel.
Lac Morat	50	—
Rivière la Morge.	60	—
Eau de Bret (canalisation de Morges).	60-80	—
Eau de glace fondue.	30	—
Eau de pluie recueillie sur un toit de tuiles	60	—

La filtration éliminant de la même manière les matières solides en suspension, M. Forel conclut que la couleur très différente de ces eaux provient des matières en solution.

L'armée japonaise.

Le mouvement de transformation que subit en ce moment le Japon, mouvement justement appelé la *Renaissance japonaise*, est certainement bien curieux à suivre. Comme on le sait, le mikado actuel, pour acclimater dans son pays tous les progrès accomplis à l'étranger, n'a pas hésité à placer à la tête des diverses administrations des hommes éminents venus de France, d'Angleterre, d'Allemagne ou d'Amérique.

Ce sont des Français qui ont réorganisé l'armée; des Allemands, qui ont créé l'instruction publique; des Anglais, qui ont transformé la marine; des Américains, qui ont organisé les finances et créé les services publics des postes, télégraphes, chemins de fer, réseaux téléphoniques, éclairages électriques, toutes organisations qui sont aujourd'hui dignes de provoquer l'étonnement du vieux monde civilisé.

L'armée japonaise nous intéresse donc surtout parce qu'elle est notre œuvre, et c'est à ce titre que nous emprunterons les documents qui suivent à une étude de M. de Santi, publiée dans les *Archives de médecine militaire*.

L'armée japonaise compte, sur le pied de paix, un effectif de 33 000 soldats et 2400 officiers, plus un corps d'élite de 4000 hommes formant la garde impériale; mais, en temps de guerre, cet effectif pourrait être facilement porté au double.

Dans l'année 1884, l'effectif moyen total s'est élevé à 36 970 hommes, parmi lesquels 330 officiers du corps de santé et 1248 hommes de troupes sanitaires. La répartition par armes de cet effectif est la suivante :

Infanterie, 27595 hommes; artillerie, 2137; écoles militaires, 2082; gendarmerie, 1309; génie, 1122; détenus, 1026; train, 627; cavalerie, 447; infirmiers, 323 (1).

Le recrutement est assuré par la conscription à l'âge de vingt ans. Le service est personnel et obligatoire en principe depuis 1873, mais il y a de nombreuses exceptions dans la pratique. La durée du service est de trois ans dans l'armée active, trois ans dans la réserve et quatre ans dans l'armée territoriale. En outre, en cas de danger, le gouvernement peut recourir à une levée extraordinaire de tous les hommes de trente à quarante ans en état de porter les armes.

Les réservistes sont appelés au printemps de chaque année et accomplissent une période d'exercices et de manœuvres de quinze jours.

(1) La marine militaire se composait, en 1879, de 29 navires à vapeur, armés de 149 canons et montés par 4240 hommes d'équipage. La marine marchande comptait 166 vapeurs, 714 navires à voiles et 18 174 jonques de commerce jaugeant ensemble 815 444 tonnes.

L'uniforme des troupes est, en été, la veste et le pantalon blancs; en hiver, la tunique de drap bleu foncé; le képi français est la coiffure réglementaire des officiers; les troupes portent une casquette de forme russe. Tous les autres détails de l'habillement, en particulier la chaussure, sont ceux de l'armée française. L'armement est un fusil à aiguille d'invention japonaise.

Les garnisons sont peu nombreuses; elles sont presque toutes situées dans l'île de Hondo, siége du gouvernement, et Tokio seul renferme près de la moitié de l'effectif (14 000 hommes), puis viennent Osaka, Hiroschima, Kumamoto, Nagoya et Sendaï.

Il n'existe pas dans ces villes de casernes monumentales; les Japonais, en effet, tout en se montrant enthousiastes des innovations, ont su se préserver de la manie des constructions; en gens pratiques, ils ont adopté notre hygiène, mais ils s'en sont servis pour passer à l'épreuve de la critique nos propres institutions, et, quand ils ont trouvé que nos prétentions n'étaient pas justifiées, ils ont pieusement conservé leurs vieilles coutumes.

L'hygiène a, en effet, dans l'armée japonaise actuelle, une importance que nous ne sommes pas encore parvenus à lui donner dans nos armées; elle a sa place dans l'instruction du soldat et chaque homme d'ailleurs reçoit, à son entrée au service, un *Manuel d'hygiène du soldat*, courte brochure dans laquelle Ogata a réuni, sous une forme familière, les conseils hygiéniques les plus importants.

L'alimentation du soldat japonais se rapproche beaucoup de celle du soldat annamite. Elle se compose d'une ration journalière de 1091 grammes de riz brut et d'une allocation de 0 fr. 29 par homme et 0 fr. 40 par sous-officier.

Cette allocation est destinée à l'achat des aliments en usage dans la classe populaire, à savoir :

Le poisson frais ou séché;

Le *tofou*, pâte de haricots fermentés, très riche en albumine;

Les légumes, tels que choux, raves (*daïko*), oignons, radis, cornichons, patates et herbes aquatiques.

Les mets spéciaux de l'extrême Orient, crevettes et homards, graines et tiges de nénuphar (*nymphea nelumbo*), gingembre confit, maïs grillé ou bouilli, champignons séchés, confiture de haricots rouges, prunes salées, concombres fermentés, etc.

Les pâtisseries (1), les fruits, et enfin les condiments indispensables dans la cuisine orientale pour masquer l'insipidité du riz et des viandes bouillies, tels que piment, poivre, safran, sauces fermentées, etc. La plus répandue de ces sauces est, au Japon, le *shoyou;* elle résulte de la fermentation, non plus comme le *nioc-man*, au Tonkin, du poisson salé, mais de la pâte de haricots.

Le riz cuit à la manière ordinaire, c'est-à-dire simplement gonflé par l'eau, se mange comme du pain et le remplace en effet; mais il ne renferme que 36,76 de parties solides, tandis que le pain en renferme 56,5 pour 100. La quantité moyenne de riz décortiqué et non cuit que consomme un adulte est de 650 grammes par jour.

La boisson exclusive est le thé; mais, comme le *choun-choun* au Tonkin, le *saki* (eau-de-vie de riz), a de nombreux adeptes.

On considère volontiers le Japonais comme de constitution faible, de poitrine effacée et de système musculaire peu développé. Cependant de nombreuses mensurations — récemment publiées par deux médecins militaires japonais, MM. Koïké et Kako, tout en donnant pour la taille ($1^{m},625$), le périmètre thoracique ($0^{m},821$) et le poids ($56^{kil},800$) des chiffres moyens inférieurs à ceux qu'on obtient en France ($1^{m},64$-$1^{m},65$ pour la taille, $0^{m},86$-$0^{m},87$ pour le périmètre et $60^{kil},750$-64 kilogrammes pour le poids) chez le soldat français — montrent cependant que les rapports de la taille au périmètre thoracique et au poids s'écartent peu chez les Japonais (1,97) de ces mêmes rapports chez les Français de vingt et un ans (1,85-1,92). De plus, le poids moyen des recrues, qui est de 358 grammes par centimètre de taille en France, ne descend qu'à 345 grammes au Japon.

En ce qui concerne l'origine de la race japonaise et ses éléments ethnologiques, quelques auteurs ont admis qu'elle renfermait une certaine proportion de sang malais. Baelz combat cette opinion; pour lui, la race japonaise est pure de tout mélange avec les Malais et se compose de trois éléments :

1° Un élément primitif, autochtone, représenté par les *aïnos*, sauvages aborigènes qu'on rencontre encore dans les forêts de Yéso;

2° Un noyau mongol semblable aux classes nobles des Chinois et des Coréens, venus au Japon par la Corée, et qui s'établit au sud-ouest de Hondo pour se répandre de là sur toute l'île. Baelz admet que ce noyau, aux traits fins, provient des régions asiatiques occidentales, et qu'il n'est autre que les anciens Accadiens, rameau ouralaltaïque qui, aux temps légendaires de l'histoire, émigra dans la Babylonie inférieure, communiqua son écriture et sa civilisation aux Chaldéens et aux Sémites, puis se répandit dans l'est de l'Asie et arriva ainsi jusqu'à la dernière extrémité du monde, dans les îles du Japon, où il s'établit;

3° Une émigration mongole plus récente, d'une grande ressemblance avec la race malaise, qui s'établit au sud sur Kiou-Chiou et de là envahit peu à peu et conquit Hondo, l'île principale. C'est cet élément qui prédomine aujourd'hui dans le peuple : on le rencontre à l'état de pureté à Satsouma et dans ses environs; il a fourni aux Japonais tous leurs souverains.

De là trois classes aujourd'hui très mélangées chez les Japonais : l'*aïno* velu qui vit encore à l'état sauvage; le noble, *daïmo* ou *samouraï* (1), Mongol blanc et à traits fins; l'homme du peuple, Mongol brun, robuste et à traits grossiers.

(1) Comme tous les peuples de race jaune, les Japonais font une grande consommation de pâtisseries grasses; mais ils ont en outre un goût particulier pour les aliments gélatineux ou glutineux; de là, la grande variété de pâtes alimentaires, d'algues mucilagineuses, de gélatine, d'*isinglass* (gélose de Payen), qui entrent dans leur cuisine.

(1) Les *daimios* constituent la noblesse féodale, les grands seigneurs du Japon; les *samouraïs* — littéralement : hommes à deux sabres — une noblesse inférieure.

— Nouveau canon monté sur affut a éclipse. — La plus lourde bouche à feu qui ait jamais été montée sur un affût à éclipse vient d'être essayée au polygone de Silloth, par sir William Armstrong.

L'affût est organisé de telle sorte que la pièce, avant le tir, se trouve abaissée au-dessous du terre-plein, dans une fosse creusée derrière le parapet, et se trouve ainsi dissimulée aux vues extérieures. La pièce est amenée à sa position de tir par l'action de l'air comprimé et ne reste que quelques secondes exposée aux coups de l'ennemi. La force de recul est utilisée pour comprimer l'air, de telle sorte que c'est la pièce elle-même qui fournit la force nécessaire pour l'élever à la position de tir. Un système de miroirs ingénieusement combinés permet de pointer la pièce dans la fosse même. Le poids de la pièce est de 30 tonnes environ; le calibre, de 254 millimètres.

On a d'abord tiré trois coups d'épreuve à la charge de 250 livres (117 kilogrammes) de poudre prismatique noire; on a ensuite tiré plusieurs coups à la charge de 250 livres (104 kilogrammes) de poudre prismatique brune pour mesurer la portée et la justesse. Le poids du projectile était de 500 livres (227 kilogrammes), la vitesse initiale a été trouvée de 597 mètres par seconde.

Le canon ne mettait que 18 à 20 secondes pour s'élever à la position de tir.

— Les fromages toxiques. — En 1884 et 1885, il a été publié près de 300 cas d'intoxication par le fromage altéré dans l'État du Michigan; le nombre réel est sans doute bien plus grand. Ces accidents sont moins fréquents en Angleterre; on n'en cite aucun en France, où cependant on fait une grande consommation de fromage. Ils sont comparables à l'empoisonnement par la charcuterie ou le poisson gâté et dus à une ptomaïne. Rarement ils se terminent par la mort. Huseman, dans son *Traité de toxicologie*, cite cependant quelques cas mortels; Henry-B. Baker en a observé un autre, à Lansing, il y a quelques années. Les symptômes relevés dans le Michigan étaient les suivants : début brusque, vomissements d'abord aqueux, puis plus épais et rougeâtres; diarrhée séreuse; langue blanche, puis rouge et sèche; pouls faible et irrégulier, face pâle et cyanosée; parfois taches bleues sur le corps.

Tous les cas observés en 1884 et 1885 furent dus à douze fromages, provenant de deux fabriques différentes. M. Vaughan a pu faire une étude particulière de ces produits altérés, dont il a analysé 76 livres. La présure (muqueuse de l'estomac), qui sert à cailler le lait, ne peut être incriminée. Il s'agit d'une altération progressive par putréfaction.

Tous les fromages suspects avaient une réaction acide, et il croit qu'on doit se méfier de tout fromage qui colore en rouge le tournesol. Après beaucoup d'analyses chimiques, il a obtenu une substance cristallisée, qu'il appelle *tyrotoxicon*, ou poison de fromage, en traitant l'extrait aqueux par la potasse, puis par l'éther. Il a redissous le résidu éthéré dans l'eau, extrait de nouveau le résidu, puis a concentré la solution aqueuse dans le vide sur l'acide sulfurique et ob-

tenu des cristaux pointus comme des aiguilles. Un fragment minuscule de cristal porté sur la langue causait une sensation de brûlure, suivie de sécheresse extrême et de constriction de la gorge, puis de nausées et de diarrhée. Ces cristaux se décomposent rapidement à l'air, et il se forme un acide organique qu'on n'a pas déterminé. Ces cristaux offrent toutes les réactions des ptomaïnes issues de la putréfaction. M. Vaughan a réussi à obtenir le même composé chimique au moyen de lait qui avait été abandonné à la fermentation spontanée dans un vase pendant plusieurs mois. Il faut donc que les fabricants surveillent le lait qu'ils accumulent dans les fruiteries ou fromageries. Quand les vaches habitent des étables très malpropres, leur lait a de la tendance à une putréfaction rapide.

M. Vallin, qui fait connaître ce travail dans la *Revue d'hygiène*, ajoute qu'il a vu plusieurs exemples d'accidents peu graves, mais très pénibles, dus à l'infection de fromage trop avancé : céphalalgie atroce, nausées, sécheresse de la langue, anorexie pendant vingt-quatre heures, diarrhée légère. Il pense qu'on ferait bien d'éviter l'usage de fromages « très faits », dont la réaction est acide; ceux qui subissent la fermentation ammoniacale semblent beaucoup moins dangereux.

— La colonisation russe dans l'Asie centrale. — *L'Economiste français* signale un événement mémorable, qui a marqué l'année 1887: la prise de possession effective du grand fleuve asiatique. En novembre, la voie ferrée a atteint l'Amou-Daria : le 6 janvier, on y a célébré la « fête du Jourdain »; pour la première fois, suivant le rite orthodoxe, les popes ont jeté la croix dans les eaux du vieil Oxus, pendant que les ingénieurs inauguraient le pont du railway. Une flottille de canonnières battait pavillon russe sous les arches; au-dessus, la locomotive portait ce pavillon sur la rive boukhare. Encore quelques semaines, et le premier train entrera dans Samarkand. Les ingénieurs et les soldats ne restent pas longtemps isolés dans les déserts qu'ils viennent d'ouvrir; la colonisation commence aussitôt. Le phénomène bien caractéristique des mœurs russes est curieux à étudier. On trouve déjà dans l'Amou-Daria deux « artels » ou associations de pêcheurs, établis à proximité de Tchardjoui, avec femmes et enfants. L'une de ces bandes est un parti de Cosaques de l'Oural, qui émigra il y a une dizaine d'années sur les bords de la mer d'Aral, à la suite d'un conflit avec l'administration. Là, ces errants s'adonnèrent à la pêche, ils nouèrent des relations avec les gens de Khiva et les populations boukhares en amont du fleuve. Apprenant que leurs compatriotes avaient apparu à Tchardjoui, ils sont venus les rejoindre, rentrant ainsi dans les cadres de la vie russe après un long circuit. L'autre artel est composé de Petits-Russiens, des Cosaques du Don qui manquaient de terre; ces meurt-de-faim s'embarquèrent à Rostof pour chercher fortune du coté d'Astrakan; renvoyés de cette ville, ils passèrent la Caspienne à l'aventure et s'abattirent à Ouzoun-Ada; comme ils y périssaient de misère, la direction du chemin de fer les transporta sur les chantiers de Tchardjoui; ils travaillèrent quelque temps aux terrassements; mais, trouvant un fleuve devant eux, ils sont revenus à l'occupation favorite du Cosaque et ont installé leur pêcherie là où le sort les avait jetés. D'autres petits groupes s'arrêtent au sud des oasis tekkés, le long de la frontière persane, et débordent sur les terres vagues du Roi des Rois. C'est de la graine russe que le vent chasse, mais il en sort vite de grands arbres. L'Asie centrale sera promptement colonisée, comme le furent les belles provinces riveraines de la mer Noire, qui étaient, il y a deux siècles, des steppes déserts, appartenant nominalement au Turc, conquises en détail par les pêcheurs et les pillards du Dniéper. Aujourd'hui, un wagon transporte ces Cosaques; mais cela ne change en rien leurs instincts.

— Nouvelle lumière par incandescence au gaz d'éclairage. — M. d'Arsonval a signalé dernièrement à l'attention de la *Société de biologie* un bec d'éclairage rencontré parmi divers nouveaux becs que M. Lévy lui avait remis dans le but de déterminer la toxicité de leurs produits de combustion, et qui lui paraît pouvoir rendre des services dans différentes recherches scientifiques.

Ce bec est tout simplement un brûleur Bunsen, surmonté d'un panier constitué par du tulle trempé dans du chlorure de zirconium. La chaleur décomposant l'étoffe et le sel, il reste simplement une carcasse très ténue de zircone, que la chaleur du gaz porte au blanc éblouissant, cette lumière présente toutes les qualités de la lumière oxhydrique de Drumont : blancheur et fixité. Elle est très photogénique, excellente pour l'observation microscopique, surtout pour les préparations colorées en rouge, excellente également pour l'examen spectroscopique du sang, d'après MM. Malassez et Hénocque. M. d'Arsonval l'a aussi trouvée fort commode pour les expériences d'optique pure, l'obtention de clichés photographiques et même les projections, en y apportant de légères modifications.

Enfin cet éclairage serait parfait pour lire et écrire, sa lumière étant absolument fixe et ne chauffant guère plus qu'une lampe à huile. Sa consommation est, en effet, inférieure à 80 litres de gaz par Carcel-heure.

Ce brûleur serait de provenance autrichienne et dû au professeur Aüer. Il est probable qu'on peut se le procurer à la Compagnie du gaz.

— Les archives de la cour des comptes. — Devant la commission du budget, M. Bethmont, premier président de la cour des comptes, a donné de curieux détails sur les archives de la cour, le nombre de pièces et l'espace qu'elles occupent. M. Bethmont a indiqué que, à la fin de 1884, il y avait à la cour des comptes 317 000 liasses représentant 300 millions de papiers. Ces liasses sont ainsi réparties : 6900 dans les caves du palais incendiés du quai d'Orsay, 63 000 au Palais-Royal, 247 000 dans les sous-sols du pavillon de Marsan. Depuis 1884, ce nombre s'est accru de 84 000 liasses. Les pièces situées au quai d'Orsay sont continuellement exposées aux inondations; celles qui se trouvent au Palais-Royal sont en danger d'être brûlées, étant adossées au Théâtre-Français. En outre, toutes sont placées sans aucun ordre, de sorte que les recherches sont impraticables. M. Bethmont s'est prononcé en faveur de la réinstallation de la cour des comptes au quai d'Orsay, où l'on trouve seulement un emplacement assez étendu pour la conservation des archives qui nécessitent un espace de 25 000 mètres carrés.

— Les recettes brutes des théâtres de Paris (1878-1887). — En 1878, le total des recettes réalisées par les théâtres de Paris se sont élevées à 30 657 499 francs, c'est le chiffre le plus élevé qu'elles aient jamais atteint. En 1879, elles ne sont plus que de 20 619 310 francs. En 1880, elles sont de 22 614 018 francs; en 1881, de 27 434 418 francs; en 1882, de 29 068 592 francs; en 1883, de 29 144 609 francs; en 1884, de 25 984 054 francs; en 1885, de 25 590 077 francs; en 1886, de 25 074 458 francs; en 1887, de 22 062 440 francs.

— Le pôle du froid. — La température la plus basse, observée en Europe et en Algérie, paraît se trouver à Haparanda ou bien à Arkhangel. Le pic du Midi, le mont Ventoux, l'Aigoual nous donnent des températures assurément glaciales; mais c'est à Werchojansk dans la région de la Sibérie asiatique, située à l'est de la Léna, que l'on note une température vraiment sibérienne : cette ville semble le *pôle du froid* en Asie, d'après les cartes isothermes de l'empire russe.

Le minimum de décembre 1871 était — 63°,2 C. : c'était la plus basse température observée sur le globe jusqu'à cette époque. Elle a cependant été inférieure à celle du 15 janvier 1885 : — 76° C.

La moyenne du mois était — 58°,9.

Ces déterminations ont été faites avec un thermomètre à alcool : on sait que ce liquide n'a pas encore été solidifié, mais il devient visqueux à — 80°.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue de l'aéronautique (1re livraison, 1888) (1). — *H. Hervé* : L'état actuel de l'aéronautique. — *G. Tissandier* : La photographie en ballon. — *Renard* : La navigation aérienne.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris (t. X, n° 1, 1887-1888). — *J. Chaffanjon* : Voyage au Venezuela : le

(1) Publiée sous la direction de M. Henri Hervé, et avec le concours d'un comité de rédaction formé par MM. Janssen, Hervé-Mangon, Marey, Mascart, Mouchez, Renard, Krebs, Tatin et Tissandier. (Masson, éditeur.)

Nous signalons à l'attention de nos lecteurs cette nouvelle publication trimestrielle, éditée avec luxe, qui nous paraît appelée, en raison des progrès récents de l'aéronautique et de la voie dans laquelle s'est engagée cette nouvelle science, à prendre rang parmi les organes scientifiques de première valeur.

bassin de l'Orénoque. — *E. Masqueray :* L'Algérie et la Tunisie de M. Paul Leroy-Beaulieu. — *C. L. R. :* Une excursion aux îles Marquises et aux Tuamotu. — *H. Coudreau :* Les directions d'Indiens en Guyane.

— Bulletin mensuel de la Société nationale d'acclimatation de France (4[e] série, t. V, n° 1, janv. 1888). — *A. Geoffroy Saint-Hilaire :* Ouverture de la séance de rentrée. — *C. Dareste :* Recherches sur les veaux ñatos et sur l'origine des animaux domestiques. — *G. Rogeron :* La Bernache du Magellan.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XIII, n° 1, janvier 1888). — *A. Espinas :* L'évolution mentale chez les animaux. — *F. Paulhan :* L'association et la synthèse psychique. — *Adam :* Pascal et Descartes.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (janvier 1887). — *Vallin :* La rectification et le contrôle des alcools d'industrie. — *Proust :* Sur un cas de décès par farcin. — *Mosny :* L'eau potable à Vienne et la fièvre typhoïde.

— Revue française de l'étranger et des colonies (janv. 1888). — *Leclerc :* Une université allemande. — *Lesserteur :* Paul Bert au Tonkin et les missionnaires. — L'Oued Rir', d'après M. G. Rolland.

— Revue de géographie (t. XI, n° 7, janvier 1888). — *L. Drapeyron :* Les Catalans; à propos de l'Exposition universelle de Barcelone. — *P. Camena d'Almeida :* Le rôle et les effets climatologiques des forêts. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique : la Société de géographie de l'Est (Nancy). — *P. Foncin :* La formation territoriale des principaux États civilisés.

— Archives de neurologie (t. XV, n° 43, janvier 1888). — *J. Babinski :* Sur une déformation particulière caractérisée par la sciatique. — *Paul Blocq :* Sur une affection caractérisée par de l'astasie et de l'abasie. — *Paul Raymond :* Des éphidroses de la face. — *Bourneville* et *P. Bricon :* De l'épilepsie procursive. — *Charcot* et *Pierret :* Rapport au sujet de l'aliéné Mistral.

— Archives de médecine navale (janvier 1888). — *Clarac :* De la fièvre bilieuse inflammatoire observée à la Martinique et à la Guyane. — *Candolle :* Contribution à la géographie médicale de la côte occidentale d'Afrique : Mossamédès.

Publications nouvelles.

Des canons a fils d'acier, par *M. G. Moch*, lieutenant d'artillerie. — Un vol. in-8° de 256 pages, avec 8 planches et figures dans le texte; Paris, Berger-Levrault, 1887.

— Recherches et observations sur la résistance de la vigne au phylloxera; études préliminaires sur le défaut d'adaptation et de résistance des cépages américains dans divers sols, et sur la résistance relative de la vigne française dans certains milieux, par *A.-C. Dejardin;* 2[e] édition. — Une brochure de 39 pages; Paris, Masson, 1887.

— L'Évolution de l'idée de Dieu. Un nouveau système spiritualiste, par *T.-P. Thomson.* — Un vol. in-12; Albi, chez G.-M. Nouguiès, 1887.

— Velpeau. Discours prononcé à Tours, le 30 octobre 1887, par *M. J.-C.-Félix Guyon*, à l'inauguration du monument élevé à Bretonneau, Velpeau et Trousseau. — Une broch. in-8°; Paris, Georges Chamerot, 1887.

— Des anesthésies hystériques, par le D[r] *A. Pitres.* Leçons recueillies par le D[r] *Davezac* (clinique médicale de l'hôpital Saint-André). — Une broch. in-8°; Bordeaux, G. Gounouilhou, 1887.

— Leçons de clinique chirurgicale, par le D[r] *Terrillon*, rédigées par le D[r] *Routier.* — Un vol. in-8°; Paris, A. Delahaye et E. Lecrosnier, 1887.

— De la sédentarité scolaire et du surmenage intellectuel, par *Justin Bach.* — Une broch. in-12; Paris, G. Steinheil, 1887.

— Exploration scientifique de la Tunisie. Rapport sur une mission botanique exécutée en 1884, dans le nord, le sud et l'ouest de la Tunisie, par *A. Letourneux.* — Une broch. gr. in-8°, Paris, Imprimerie nationale, 1887.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10125]

Bulletin météorologique du 22 au 28 février 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 22	750mm,95	— 3°,4	— 4°,9	— 2°,5	N. 2	0,0	Indistinct; chute de grésil.	— 21° à Moscou; — 19° à Haparanda.	19° à Tunis et à Palerme; 17° à Funchal et à Malte.
♃ 23	753mm,82	— 2°,7	— 3°,1	— 0° 6	N.-N.-E. 2	0,0	Indistinct.	— 27° à Haparanda; — 24° à Arkhangel et Kiew.	21° à Palerme; 17° à Malte. 16° à Brindisi et Oran;
♀ 24	752mm,16	— 6°,3	— 7°,3	— 2 ,7	N.-E. 4	0,0	Cumulus N.-E.; cirrus N.-N.-E.	— 26° à Helsingfors; — 23° à Kiew; — 18° au pic du Midi.	18° à Funchal et Oran; 15° à Brindisi et Cagliari.
♄ 25	754mm,12	— 5°,8	— 9°,3	— 1°,4	N.-E. 3	0,0	Cirro-stratus épais à l'horizon; halo.	— 24° à Kiew; — 22°,6 au pic du Midi; — 19° à Stockolm.	19° à Palerme; 17° à Cagliari, Nemours; 16° à Funchal.
☉ 26	755mm,02	— 2°,9	— 6°,4	2°,5	N. 1	0,0	Indistinct; cirro-stratus épais.	— 26°,8 au pic du Midi; — 21° Kiew.	17° à Funchal; 16° à Brindisi, Cagliari, Biskra, Nemours.
☾ 27	759mm,83	— 2°,6	— 5°,2	— 0°,8	N.-N.-E. 3	0,0	Indistinct; transparence de l'atmosphère, 3 kil.	— 28° à Hernosand; — 24°,5 au pic du Midi.	16° à Funchal, Cagliari, Palerme, Oran; 14° à Brindisi.
♂ 28	762mm,79	— 3°,4	— 4°,8	— 1°,7	N. 4	0,0	Cumulo-stratus N.-N.-E.	— 22° à Riga; — 21° à Hernosand; — 16° à Lemberg.	18° à Funchal; 16° à Nemours, Oran, Palerme.
Moyenne.	755mm,53	— 3°,88			Total. .	0,0			

Remarques. — La température moyenne continue à rester fort basse et bien au-dessous de la normale de cette époque. Le vent s'est tenu constamment au N, et la pression barométrique a été peu élevée. Le 22, pluie et vent à Alger; perturbation magnétique à Bordeaux. Le 23, orage et grêle à Alger; neige à Brest et à Lyon. Le 24, gelée blanche à Laghouat; neige à Biarritz, Brest, Nantes, Ouessant; à Limoges, toute la journée (24 millimètres). Le 25, neige à Biarritz, Nantes, le Mans, Clermont, Lorient (45 millimètres), Lyon; grande gelée à Porto. Le 27, neige à Lyon, Aumale. Le 28, neige à Floirac, le matin.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 10. (25e ANNÉE) 10 MARS 1888.

TRAVAUX PUBLICS

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

L'Exposition universelle de 1889.

Mesdames, messieurs,

Pour vous parler de la prochaine exposition universelle, je remonterai peut-être un peu loin et j'évoquerai un souvenir déjà ancien, puisqu'il date du début de ma carrière.

En 1866, alors que j'étais déjà au nombre des organisateurs de l'Exposition de 1867, je fus un jour chargé par M. Le Play, dont je m'honore d'avoir été l'élève et le collaborateur, d'aller trouver Alexandre Dumas père pour lui demander de faire quelques conférences sur l'origine, le but et l'utilité des expositions universelles internationales.

A peine avais-je formulé ma demande, avec très peu d'espoir, je dois l'avouer, d'être bien accueilli par cet homme tout d'imagination et d'ailleurs si occupé, que je fus tout surpris de le voir sauter immédiatement sur cette idée et, avec une abondance de pensée et de parole dont je restai un instant stupéfait, me développer tout ce qu'il comptait dire au public sur ce sujet.

Il voulait, en manière de préambule, faire l'histoire des moyens de communication et de transport à l'aide desquels s'est opéré le rapprochement des hommes, qui parvenaient ainsi à se connaître et assuraient, soit pacifiquement, soit par la guerre, leurs relations commerciales et politiques. Il montrait les difficultés de déplacement peu à peu atténuées, la considération de la distance devenant tout à fait secondaire; il rappelait les caravanes bibliques; l'audace et le savoir des grands navigateurs phéniciens mis au service de leur génie colonisateur; les tentatives d'Alexandre le Grand vers les Indes; la pénétration des voies romaines, jusqu'aux confins du monde alors connu; la route ouverte vers l'Orient par les croisés; les voyages de Marco Polo; les expéditions maritimes des Génois, des Portugais et des Espagnols... Tout cela apparaissait dans son discours comme les poussées successives qui ont produit le rapprochement des peuples. Puis, reconnaissant qu'au point de vue de la conformation naturelle, tous les hommes sont semblables et ont des besoins identiques, Alexandre Dumas établissait que l'humanité en était arrivée à se demander s'il n'était pas possible de trouver le moyen de mettre à la disposition de tous les facultés et le génie de chacun.

Cette idée émise, il se mit à développer une longue et brillante théorie sur la naissance de l'idée de commerce parmi les hommes, laquelle était issue, selon lui, de l'envie instinctive qui vint à chacun de profiter d'une façon sensible et effective des avantages que pouvaient lui procurer ses semblables en mettant à sa portée ce qu'il ne trouvait pas autour de lui et ce qu'il était incapable de produire. Mais, pendant longtemps, les produits des diverses races et des divers pays ne purent être connus que d'un petit nombre de personnes, des voyageurs infatigables, des grands négociants ou des grands savants, et les communications

(1) Conférence faite, le 18 février 1888, par M. G. Berger.

restèrent longues et difficiles. Il fallut attendre que les lignes de chemins de fer et de navigation maritime eussent étreint de leur réseau la surface entière du globe, avant que l'on pût songer à présenter, dans une vaste exposition universelle internationale, tous les produits de la terre minérale et agricole ainsi que ceux de l'industrie de tous les peuples.

Ce fut en 1851, c'est-à-dire au moment de l'utilisation réelle et vulgarisée de la vapeur pour la locomotion et les transports à grande distance, que s'ouvrit la première solennité universelle internationale, que d'autres ont suivie et dont l'Exposition de 1889 clôturera probablement la série.

L'Angleterre était certainement le pays qui avait le plus poussé à la construction des chemins de fer et à l'établissement des lignes de navigation à vapeur ; c'est donc à elle que revient l'honneur d'avoir organisé la première exposition internationale, sous les auspices du prince Albert.

Les expositions qui suivirent se tinrent à Paris en 1855 et à Londres en 1862. Elles furent organisées comme celle de 1851 et sur des bases analogues. Les produits y étaient classés suivant leur origine, suivant leurs procédés de fabrication, et il fallut attendre jusqu'en 1867 pour découvrir un mode de classification générale qui est devenu, depuis, le code de toutes les expositions bien ordonnées.

Je tâcheraide vous expliquer en peu de mots l'esprit et la philosophie de cette classification inaugurée en 1867, appliquée en 1878 et dont nous nous servirons encore en 1889.

M. Le Play, l'auteur de ce système général de classification, s'était demandé, avant de l'établir, à quels besoins essentiels et primordiaux avaient à répondre les produits industriels utilisés par l'homme. Ces trois besoins s'indiquent d'eux-mêmes, en quelque sorte; ce sont : l'aliment, le vêtement et le logement. De là trois groupes dont la création s'imposait immédiatement :

1° Le groupe des produits alimentaires; 2° le groupe du logement ou de l'habitation, avec son accessoire principal, le mobilier, et 3° le groupe du vêtement, comprenant tous les objets portés par la personne.

Bien qu'avec les produits compris dans ces trois groupes, on aurait déjà pu, en 1867, faire une exposition très complète et très instructive. Mais, dès cette époque, on rêvait une entreprise d'un enseignement absolument général. Il fallait donc indiquer d'où provenaient, par quels procédés étaient extraites les matières premières servant à la fabrication des divers produits exposés dans les trois groupes que je viens d'indiquer. Il fallait aussi faire connaître les moyens de transformation appliqués à ces matières premières pour en tirer le produit fabriqué.

Les matières premières peuvent être divisées en deux classes : celles qui sortent de la terre et sont l'objet de l'exploitation minière et celles qui sont produites par la culture agricole. De là, deux autres groupes : celui des produits bruts à divers degrés d'élaboration et celui des produits de culture.

Entre ces deux groupes s'intercalait immédiatement celui des arts mécaniques comprenant tous les appareils, outils, machines ou engins quelconques destinés à la dénaturation de la matière première et à sa transformation en produits fabriqués ou objets d'usage.

A ces six groupes déjà formés, ajoutez-en un septième : celui des arts libéraux comprenant le matériel et les produits des arts proprement dits et des arts industriels, et vous avez une encyclopédie complète de tout ce qui peut être engendré par l'intelligence humaine dans l'industrie, le commerce et les arts.

Cependant l'exposition n'eût pas été complète si on ne lui eût adjoint les deux groupes qui en constituent le charme et l'agrément, je veux parler du groupe des beaux-arts et du groupe de l'horticulture.

Tels sont les divers groupes de la classification générale à laquelle on s'était arrêté en 1867. Nous nous étions alors occupés de réaliser dans les plans, c'est-à-dire dans la disposition générale des palais constituant l'exposition, la conception que je viens de vous exposer.

En 1867, on adopta, pour le palais de l'exposition, la forme elliptique ; en 1878, la forme oblongue.

En 1878, pour ne prendre que la date la plus récente, les produits appartenant aux mêmes groupes étaient rangés dans des zones ou bandes parallèles au grand axe; ces bandes étaient séparées par de grandes voies réservées à la circulation. Les compartiments nationaux étaient représentés par des bandes perpendiculaires à l'axe ; de telle sorte que le visiteur qui circulait le long d'une galerie parallèle au grand axe passait en revue tous les produits d'un même groupe appartenant à toutes les nations, tandis que celui qui suivait une galerie perpendiculaire au grand axe passait successivement en revue tous les produits des divers groupes appartenant à une même nation.

Mais les avantages matériels que nous avions cru trouver dans ce mode de classification furent rapidement contre-balancés par de sérieux inconvénients, à partir du moment où les produits exposés dans chaque groupe devinrent trop nombreux pour permettre aux visiteurs de conserver dans leur mémoire le souvenir de ce qu'ils avaient vu et, en conséquence, de se livrer à l'étude comparative que nous avions surtout voulu leur faciliter.

En 1889, tout en conservant les dispositions générales que je viens de vous esquisser, nous avons substitué l'ordre disséminé à l'ordre compact résultant de la construction d'un palais unique ou, au moins, principal. En d'autres termes, nous avons généralement

affecté un corps de bâtiment à chacun des groupes, en spécifiant que chacun de ces corps de bâtiments sera séparé en deux parties distinctes : l'une réservée à la France, et l'autre affectée aux diverses nations exposantes.

Au moyen des plans que j'ai l'honneur de placer sous vos yeux, je vais essayer de vous expliquer ce que nous avons fait.

L'exposition universelle de 1889 comprendra dans une seule enceinte le terrain de l'esplanade des Invalides, toute la partie du quai d'Orsay comprise entre l'esplanade des Invalides et le Champ de Mars, le Champ de Mars et la totalité du palais et du parc du Trocadéro.

Si vous le voulez bien, nous entrerons par la porte qui sera certainement la plus fréquentée, parce que c'est la plus voisine du centre de Paris; je veux parler de la porte ouverte dans l'enceinte de l'esplanade des Invalides, à l'angle de la rue de Constantine, c'est-à-dire du quai et du ministère des affaires étrangères.

Dans l'esplanade des Invalides, nous placerons toutes les expositions coloniales, qui ne consisteront pas seulement dans l'exposition de leurs produits, mais où figureront des types de maisons, des spécimens d'habitations et qui seront complétées par l'installation d'indigènes et de naturels de nos principales colonies et des pays de protectorat.

Nous installerons une exposition spéciale à la Tunisie et à nos trois départements algériens.

Dans l'enceinte de l'esplanade figureront aussi certaines expositions spéciales, dont je dirai un mot tout à l'heure, telles que les expositions d'économie sociale, d'hygiène et d'administration, notamment en ce qui touche le ministère de la marine et les eaux et forêts. Nous avions conservé une réserve importante. Je viens de la concéder à un groupe industriel du Nord d'exploiteurs de mines qui vont installer sur ce terrain toute une organisation minière. Il est question de creuser un puits de 25 à 50 mètres de profondeur, muni de tous les appareils de descente, d'un chevalet et d'une machine à vapeur de la force de 50 chevaux. Du charbon sera placé au fond et on en opérera l'extraction. La mine sera éclairée et une buvette y sera établie à l'usage des dames qui seront curieuses d'aller voir ce qu'est l'intérieur d'une mine de charbon.

En quittant l'esplanade des Invalides, nous suivrons le quai d'Orsay sur une longueur d'environ 1800 mètres et là nous trouverons une exposition internationale complète d'agriculture. Nous voulons que l'exposition de 1889 soit le triomphe de l'agriculture et, nous l'espérons, de l'agriculture française. Nous tenons à remettre en honneur l'agriculture, qui est la nourrice du monde et qui lui fournit les produits essentiels de la vie. Nous voulons rappeler à elle et faire revenir de leur erreur ceux qui la regardent avec trop de dédain, qui l'abandonnent pour aller grossir inutilement, dans les villes, le nombre des esprits faux, des incompris et des déclassés qui accusent la société des déboires dont ils sont abreuvés dans un milieu pour lequel ils n'étaient pas nés et où leur éducation ne les appelait pas.

Je disais dernièrement, avec une très grande franchise, devant la Société nationale d'encouragement à l'agriculture française que, pour ma part, si j'étais juré, je préférerais de beaucoup récompenser un beau bœuf ou un beau mouton que les élucubrations issues d'un cerveau mal équilibré sur la politique transcendantale et sur la réforme des sociétés humaines.

Nous ferons donc une très large place à l'agriculture. En 1878, les produits de l'agriculture française se trouvaient tous réunis sous un hangar construit entre le pont de l'Alma et le Champ de Mars, et qui occupait une surface de 9000 mètres carrés. L'agriculture étrangère était répartie, par nationalités, dans différents compartiments occupant une surface de 7000 mètres carrés — soit, en tout, 16000 mètres de superficie.

En 1889, nous donnerons asile à l'agriculture dans des galeries couvertes, élégantes, bien construites, parfaitement étanches et s'étendant sur une surface de 26000 mètres carrés.

Nous avons rattaché à cette exposition les machines agricoles qui se trouvaient autrefois classées dans le groupe de la mécanique générale. Nous ferons en sorte d'installer, sur le quai, une force motrice suffisante pour mettre en mouvement toutes ces machines qui présentent si peu d'intérêt pour le public lorsqu'on les lui présente à l'état d'inertie.

Le quai d'Orsay ne contiendra pas seulement les produits et engins de l'agriculture ; nous avons pensé que nous devions adjoindre à ce groupe un autre groupe qui a beaucoup d'affinité avec lui. C'est le groupe 7, celui des produits alimentaires. Il était, autrefois, aussi sacrifié que celui de l'agriculture ; ses produits étaient disséminés dans des salles peu accessibles et éloignées du palais principal de l'Exposition.

Cette fois, nous faisons construire, de toutes pièces, un palais qui sera à cheval sur le quai et sur la berge de la Seine, et qui occupera une surface de 8000 mètres carrés. Il comprendra deux étages. Le rez-de-chaussée, organisé en caves, renfermera tous les produits alimentaires liquides.

Nous nous sommes dit encore que, dans les Expositions précédentes, ce groupe avait dû subir un autre désavantage : on ne laissait pas déguster les produits. Or comment pourrait-on les apprécier autrement? Les produits industriels peuvent s'apprécier par la vue et par le toucher, mais il n'en est pas de même pour les produits alimentaires. Rien ne ressemble davantage à une bouteille de bon vin qu'une bouteille de vin mauvais lorsqu'on n'a que les yeux pour établir la différence. Il fallait donc permettre à tous les expo-

sants de faire goûter leurs produits ; mais, en autorisant la dégustation sur place, nous serions arrivés à faire quelque chose de peu convenable. Nous avons alors décidé de réglementer la dégustation et voici comment nous avons procédé. De chaque côté du palais, nous organisons d'élégants pavillons où sont installés des comptoirs de dégustation. L'exploitation en est abandonnée à des concessionnaires qui devront débiter les divers produits conformes aux échantillons déposés par les exposants ; ceux-ci auront à s'entendre avec les concessionnaires pour cette vente et donneront l'indication de leurs prix, qui devront être ratifiés par l'administration.

Nous arrivons maintenant au Champ de Mars, qui est l'enceinte principale de l'Exposition. Mais, avant d'y pénétrer, nous jetterons un coup d'œil sur le Trocadéro.

Le palais du Trocadéro est actuellement occupé par des musées publics importants : au premier étage, le musée d'ethnographie, et au rez-de-chaussée des ailes, le musée de sculpture comparée. On ne saurait, sans inconvénient, déplacer ces musées qui seront, d'ailleurs, un attrait de plus pour les étrangers, et qui se trouveront, en outre, complétés et enrichis pour 1889. Nous nous contenterons donc de la salle des Fêtes, des galeries extérieures et du parc.

Dans le parc, nous ferons une exposition d'horticulture. Les parterres seront organisés en expositions horticoles permanentes ou temporaires ; les galeries seront réservées aux plantes qui craignent l'air. Cette exposition s'organise dès à présent. Au mois de mars prochain, nous planterons les arbres de pleine terre afin qu'ils se trouvent en pleine frondaison au moment de l'Exposition et que nous puissions offrir à nos visiteurs d'autre ombre que celle de manches à balai.

Les pelouses feront l'objet de concours de gazons et de prairies artificielles. Dans le parc seront également installés des brasseries, de grands restaurants, des tentes pour les expositions hebdomadaires des fleurs de saison. Dans les massifs seront établies deux expositions particulières : celle des eaux et forêts et celle du ministère des travaux publics ; cette dernière comprendra un grand phare dont les feux contribueront à l'éclairage de l'Exposition pour les fêtes du soir.

Nous descendrons maintenant à l'entrée du pont d'Iéna ; nous tournons le dos au Trocadéro et nous regardons l'École militaire. De chaque côté s'étendra une rue bâtie en maisons de différents styles. Nous prétendons ainsi reconstituer, en partant des temps les plus reculés, l'histoire de l'habitation. Nous commencerons par une construction lacustre et nous arriverons, par une succession de bâtiments séparés, à la maison du XVIIIe siècle et enfin à la maison moderne. Nous construirons une maison de rapport de notre temps et un petit hôtel particulier où nous installerons tout ce qui peut concerner l'hygiène domestique. C'est dans ces derniers locaux que nous tiendrons nos congrès et conférences.

En avançant vers le Champ de Mars, nous rencontrons et nous ne pouvons nous empêcher de remarquer, grâce à ses proportions gigantesques, la tour Eiffel. Vous en avez tous entendu parler... tellement, que je crois que l'on en a dit tout ce qu'on en pouvait dire. Je voudrais, quant à moi, qu'on en eût dit que du bien. Ce n'est pas que personne se soit permis de médire de l'éminent ingénieur français qui a conçu le plan de cette grande et magistrale construction métallique et qui l'exécute avec une précision et un brio dont lui seul pouvait être capable... mais enfin, on a critiqué l'idée Je me flatte d'avoir été, dès le principe, un des parrains de la tour Eiffel et je m'en flatte d'autant mieux que plus ma filleule grandit, plus elle me satisfait et plus je suis content d'elle.

Il m'est arrivé de professer l'esthétique — c'est un accident qui, heureusement, n'arrive pas à tout le monde — mais j'ai dû le subir plutôt au détriment de mes auditeurs qu'au mien propre. Or, dans mes leçons, professées à l'École des beaux-arts, j'ai toujours soutenu qu'une œuvre conçue d'après les lois mathématiques pures pouvait avoir un genre de beauté à elle, absolument comme une œuvre conçue d'après les règles du goût le plus épuré et le plus conforme aux lois de la beauté artistique.

La tour Eiffel sera donc belle, dans son genre, parce qu'elle aura la justesse harmonieuse des proportions et cette raison d'être de la forme qui donne le sentiment de la stabilité et, en même temps, de la légèreté étudiée dans une donnée déterminée de force. La tour Eiffel démontrera qu'il y a une alliance possible entre les formules mathématiques et celles de l'art et de l'esthétique. Elle aura certainement son genre de beauté propre, et c'est à ce point de vue que je la défends. Elle ne sera assurément pas un objet d'art, car une construction qui atteint des proportions aussi colossales ne saurait être assimilée à un objet d'art, lequel a besoin d'être vu dans son ensemble pour jouir de l'harmonie du décor et du dessin ; mais elle aura sa raison d'être par sa beauté stéréotomique. Elle n'écrasera rien autour d'elle, car elle sera hors de comparaison avec toutes choses.

Maintenant, on me demandera peut-être : « Quelle sera l'utilité de la tour Eiffel ? » Je serais bien embarrassé pour le dire ; mais c'est, à mes yeux, un essai qu'on pouvait se permettre en matière d'exposition ; c'est un élan hardi vers la nouveauté ; c'est une bravade, très ambitieuse et très glorieuse, des difficultés de la construction ; c'est un effort vers l'inconnu qui, souvent, est fertile en surprises utiles. Dans plusieurs réunions auxquelles j'assistais et où je défendais ce grand monument métallique, on l'a comparé, au *Great-*

Eastern. On a dit : « Vous allez engloutir des millions dans la tour Eiffel, comme les Anglais en ont englouti dans le *Great-Eastern* lequel n'a, pour ainsi dire, jamais navigué. » — Je réponds à cela qu'on a été fort heureux de trouver ce navire, à un moment donné, car sans lui, il aurait fallu, sans doute, attendre bien des années encore l'établissement de communications télégraphiques entre la France et l'Amérique.

Je ne sais donc pas à quoi servira la tour Eiffel, mais attendons l'avenir, il sera peut-être plus généreux que nous.

Nous ne nous attarderons pas dans les jardins du Champ de Mars, qui sont très bien plantés et garnis de fabriques et de toute espèce d'établissements de consommation et de plaisir. Aujourd'hui même, nous avons concédé à M. Daubray, l'artiste du Palais-Royal. l'exploitation d'un établissement dit de la Gaieté française; des troupes anglaises donneront également à cet endroit des représentations de pantomimes. Vous voyez que nous tenons à ce que notre Exposition soit gaie!

Dans sa partie véritablement sérieuse, l'Exposition se présente sous la forme d'un fer à cheval, ou plutôt d'un massif principal avec deux ailes en saillie.

Ces ailes sont formées par deux palais séparés par des vestibules établis dans l'axe de l'avenue Rapp. L'aile de droite constitue le palais des beaux-arts qui tiendra tout ce qui est relatif aux arts du dessin, de la gravure, de l'architecture, etc. L'aile de gauche constitue le palais des arts libéraux, dont je vous ai donné, en commençant, la définition. Ces palais, comme architectonie et comme ensemble, sont analogues au palais de l'Industrie.

Dans la grande nef, nous organisons l'exposition rétrospective du travail.

En s'avançant vers le fond du fer à cheval, on traverse une terrasse ornée de fontaines artistiques avec des eaux jaillissantes, et l'on arrive aux galeries qui viennent d'être nouvellement construites. Ces galeries couvriront un espace total de 90 000 mètres carrés.

Elles sont séparées par de grandes avenues d'honneur de 30 mètres de largeur, qui se dirigent vers l'École militaire. Là seront exposés tous les produits français en vêtements, mobilier et matières premières.

Après avoir franchi la grande galerie, on arrive à un jardin de 30 mètres de largeur; ce sera un endroit de repos, on y trouvera de l'ombre et de la fraîcheur, et des établissements de consommation y seront installés.

Passons par le grand escalier d'honneur et sous le dôme monumental et entrons dans la galerie des machines, consacrée aux arts mécaniques.

Cette galerie sera, par sa construction, un des grands attraits de l'Exposition, car elle constituera, à l'égal de la tour Eiffel, le chef-d'œuvre de la construction métallique moderne. Elle consiste en un grand rectangle de 400 mètres sur 150, avec une grande nef centrale formée par une arche de 115 mètres.

Cette grande nef sera couverte par une toiture supportée par des arcs d'une seule portée mesurant 115 mètres d'ouverture et 47 mètres sous clef.

Ces arcs immenses, qui se construisent actuellement, et auxquels travaillent surtout les usines Cail et Fives-Lille, sont véritablement effroyables à voir.

Je suis allé les visiter dernièrement; ils ont un développement d'environ 135 mètres; j'ai pu, à l'usine Cail, en parcourir un d'un bout à l'autre et il me semblait marcher sur la jetée d'un de nos ports de mer, tellement cette construction est énorme et grandiose.

Nous allons bientôt les monter; des échafaudages perfectionnés commencent à être établis à cet effet, et nous comptons que ce travail sera terminé au mois de juillet prochain.

Cette galerie des machines n'aura pas, comme construction métallique, son pendant dans le monde entier. Il existe cependant, à Londres, à la gare de Saint-Pancrace, un arc de 90 mètres de portée sur 35 mètres sous clef. Mais le constructeur a dissimulé les tirants sous la terre, tandis que nous n'aurons, nous, aucun tirant, apparent ou dissimulé; notre arche aura donc le double avantage d'avoir une plus grande portée et d'être édifiée d'un seul jet.

Telle est, dans ses grandes lignes, l'organisation de l'Exposition universelle de 1889. Nous avons couvert un espace à peine plus considérable que celui qui avait été mis à notre disposition en 1867 et cela, bien que nous eussions le droit de compter sur un nombre plus considérable d'exposants.

Nous avons pu, malgré cela, atteindre notre but, grâce à l'organisation des expositions collectives.

J'ai eu, je crois, une bonne idée, en recommandant à tous les comités départementaux d'inviter les exposants à ne pas demander des espaces trop considérables, à ne pas chercher à faire croire à une importance de leur industrie correspondant aux espaces exagérés qu'ils réclament; on encombre ainsi l'Exposition de produits identiques dont l'exhibition ne présente plus aucun intérêt. Nous avons donc demandé que tous les fabricants de produits similaires se réunissent dans une même région et s'entendissent pour apporter à l'Exposition des échantillons bien choisis et en nombre restreint de ce qu'ils produisent de mieux.

On a fait, à ce système, cette objection qu'il aurait pour effet de nuire à la reconnaissance du mérite individuel.

Il ne saurait en être ainsi. Nous voulons, au contraire, qu'en 1889, le jury n'attribue plus les récompenses à l'objet, mais à la personne. Nous désirons qu'il examine les produits et se rende compte de leur fabrication et de leur valeur marchande; mais surtout

qu'il les considère comme une sorte de fiche de présence de l'exposant; qu'il parte du premier examen auquel il se sera livré, pour procéder à une enquête sur la situation de l'industriel, sur son honorabilité, sur ses antécédents professionnels. En un mot, nous voulons qu'à la suite de l'Exposition de 1889, on récompense moins ce que l'on voit que le mérite acquis et les états de service des exposants dans l'art, dans l'industrie et dans le commerce.

Dans les précédentes expositions, on avait toujours songé à organiser ce que l'on appelle la section des arts rétrospectifs, c'est-à-dire que l'on allait emprunter aux musées et aux collections particulières des objets d'art de toutes sortes, que l'on cherchait à classer chronologiquement de façon à reconstituer l'histoire des beaux-arts et des arts décoratifs à différentes époques. Nous y avons, cette fois, renoncé. Nous nous sommes dit que les collections auxquelles il faudrait faire appel ne s'étaient pas suffisamment enrichies, depuis 1878, pour pouvoir montrer assez de pièces nouvelles. Nous avons pensé aussi que l'on avait peut-être lassé la patience des collectionneurs depuis l'organisation de la première exposition de ce genre, la plus importante de toutes et dont chacun a gardé le souvenir, je veux parler de l'Exposition organisée en 1873, au palais Bourbon, au profit des Alsaciens-Lorrains.

Nous avons substitué à cette section ce que nous appellerons l'exposition de l'histoire rétrospective du travail. Nous voulons montrer l'état des différentes industries depuis des époques plus ou moins lointaines jusqu'à nos jours, en exposant les perfectionnements successifs des outils et des appareils, auxquels on doit les merveilles de l'outillage contemporain. Nous remonterons, dans cet ordre d'idées, aussi haut que possible et, pour que vous compreniez immédiatement quelles sont nos intentions, je vous dirai que la première section de ce groupe aura pour titre : section d'anthropologie et d'ethnographie. Avant de montrer l'outil aux visiteurs, nous voulons leur montrer l'homme lui-même, dans sa forme naturelle, avec ses différentes races. On peut, en effet, envisager le cerveau humain comme le premier laboratoire des arts d'invention et le squelette comme la première machine articulée mise au service du cerveau pensant. On montrera ainsi l'homme se traînant péniblement à travers les difficultés de la vie ; on observera les tâtonnements des premiers âges de l'humanité : âge de pierre, âge de fer, âge de bronze, etc.

On pourra suivre, à l'aide de documents et de pièces retrouvés, le développement des arts et métiers jusqu'à l'avènement de Charlemagne.

A partir de cette époque, et pour tout ce qui concerne le moyen âge, l'exposition se développera en quatre sections, celles : 1° des arts libéraux ; 2° des arts et métiers ; 3° des moyens de transport ; 4° des arts militaires.

Dans la première section, celle des arts libéraux, nous montrerons tout ce que le génie de l'homme a inventé d'appareils pour les découvertes scientifiques. Nous reproduirons d'anciens laboratoires, nous représenterons, à l'aide de figures de cire, l'alchimiste auprès de son fourneau, le moine tisserand et enlumineur de vélins ; nous présenterons les premiers appareils qui aient servi à la navigation ; nous reconstruirons, grâce au concours de M. Faye, le savant directeur de l'observatoire et membre de l'Institut, tous les types d'observatoires connus, depuis le premier qui ait été installé jusqu'à celui établi en Chine par les jésuites et qui passe, vous le savez, pour une merveille. En ce qui concerne les tissus, nous exposerons tout ce qui a servi à la fabrication du vêtement et de tout ce qui se porte sur la personne. Nous ferons l'histoire de la télégraphie, de l'éclairage — depuis la lampe antique jusqu'à la lampe Edison, — de la téléphonie, de la daguerréotypie, de la photographie, etc.

La section des moyens de transport sera des plus intéressantes. Nous entendons montrer comment l'homme transporta les fardeaux : d'abord à l'aide de ses bras, puis au moyen du roulage, des voitures, par les voies fluviales, par le moyen des animaux et enfin avec les chemins de fer.

Nous exposerons la première machine à vapeur qui ait été construite et que je vais demain chercher à Londres. C'est la machine de Stephenson, la Fusée, qui figure, en ce moment, dans un des musées de l'Angleterre.

Il en sera de même pour les armes. Le ministre de la guerre se propose de faire faire, à cette occasion, l'histoire du drapeau de tous les régiments français et représenter tous les costumes militaires de la France, depuis les temps les plus reculés.

Mais cette histoire rétrospective sera surtout intéressante depuis 1789.

Et, à ce sujet je veux prendre ici la défense de la date que nous avons choisie. On nous a accusés d'avoir, dans des vues politiques, choisi l'anniversaire d'une date révolutionnaire. Je refuse absolument, quant à moi, de me placer à ce point de vue. Je dis que la date de 1789 est une date essentiellement scientifique et industrielle.

C'est en 1789 que Volta et Galvani rivalisent pour créer la science électrique. C'est en 1789 qu'Oberkampf est dans l'âge mûr, que Fulton prend ses premiers brevets en Angleterre et continue l'œuvre de Newcomen pour le perfectionnement de la machine de Stephenson. C'est en 1789 que Vaucanson établit à Lyon le premier métier perfectionné du système de Jacquard, que Philippe de Girard fait ses découvertes et que les frères de Montgolfier s'élèvent dans les airs.

Voilà, je crois, une date vraiment scientifique et industrielle et qui, toute politique mise à part, peut être célébrée par le siècle qui a vu l'affranchissement

de la pensée et du travail et la naissance de nos libertés civiles.

Je n'ai plus que quelques mots à ajouter. L'exposition de 1889 ne serait pas complète et ne mériterait pas son titre d'universelle si, à côté du tableau des choses, nous ne cherchions pas à donner aussi le tableau des idées. « L'idée, comme l'a dit Pascal, je crois, est la représentation qui se fait dans l'esprit de quelque chose qui existe réellement ou qui n'est que purement intellectuel. » Nous montrerons donc au Champ de Mars tout ce qu'il y a d'existant; mais comment montrer les choses qui n'existent pas? Nous y arriverons par une série de congrès et conférences, dont les programmes sont préparés par une réunion d'hommes de toutes les compétences.

Ces congrès et conférences donneront matière à la discussion indépendante et libérale de toutes les questions qui intéressent toutes les branches du travail universel. M. Gariel, l'honorable président de l'Association pour l'avancement des sciences, en est le rapporteur général, et il est de ceux que je m'honore de compter au nombre de mes collaborateurs.

Ces congrès et conférences ont été divisés en quinze sections qui sont : 1° sciences mathématiques; 2° sciences mécaniques ; 3° sciences physiques et chimiques; 4° sciences géographiques ; 5° économie sociale ; 6° législation comparée et statistique ; 7° institutions de répression ; 8° institutions d'assistance ; 9° institutions d'hygiène ; 10° institutions d'enseignement ; 11° génie civil ; 12° travaux publics; 13° agriculture ; 14° commerce ; 15° industrie.

Nous avons choisi ces quinze titres et nous n'en avons pas trouvé d'autres. Nous n'aurions pas voulu, d'ailleurs, en augmenter le nombre, car nous croyons qu'il n'existe pas d'idée, subjective ou objective, qui ne puisse rentrer dans ces quinze titres.

Nous ouvrirons donc les portes de notre Exposition à tous les congrès qui existent déjà de longue date et qui s'occupent de matières acceptables, ainsi qu'à ceux d'organisation nouvelle qui voudront bien traiter des matières intéressantes, étant bien entendu que nous excluons, par avance, tout sujet qui aurait trait à la politique ou à la religion.

Mais il est une catégorie d'idées qui mérite certainement qu'on les expose documentairement et effectivement, avec toutes leurs conséquences matérielles et morales. Ce sont les idées de générosité et de bienfaisance qui naissent de la préoccupation constante du sort du plus grand nombre. Cette préoccupation est certainement une des caractéristiques de la fin du XIX^e siècle : il fallait donc qu'elle trouvât son reflet dans l'Exposition de 1889.

Il ne s'agit pas seulement de montrer les produits, il faut faire voir à côté la situation des producteurs de tout rang et le travail accompli par le moyen de toutes ces initiatives. Il faut faire voir ce qui a été tenté pour l'amélioration du sort de tous les travailleurs et montrer ce qui reste encore à faire. Pour cela, nous organiserons une exposition d'économie sociale. Nous répandrons dans le monde entier les programmes et questionnaires préparés à cet effet, les adressant à tous ceux qui, dans les voies les plus diverses, s'occupent d'économie sociale, de participation, d'association, de rémunération du travail, d'assurances, de caisses de retraite, de sociétés de secours mutuels en un mot, de tout ce que l'on pourrait appeler l'hygiène sociale.

Vous voyez que l'Exposition de 1889 ne pourra et ne devra pas être considérée comme un bazar oiseux, comme un spectacle attrayant, mais inutile. Croyez-en une bouche convaincue qui vous parle : nous ferons de l'Exposition universelle de 1889 la fête de toutes les intelligences et de toutes les générosités humaines.

BERGER.

MÉDECINE

Des réformes urgentes à introduire dans les services de chirurgie.

Une révolution complète, profonde, s'est opérée de nos jours en chirurgie ; elle est due à la méthode antiseptique. Comment l'avènement de cette méthode a été préparée par les idées de M. Alphonse Guérin qui, dès 1847, attribuait la terrible infection purulente des opérés à une infection miasmatique, opinion tout à fait en désaccord avec celles qui avaient cours en ce moment; comment le professeur Le Fort, par ses recherches statistiques sur les maternités et les services chirurgicaux, démontra, dès 1865, la part énorme à faire à la contagion dans ces terribles infections hospitalières : c'est ce que nous ne pouvons que rappeler ici. Nous ne chercherons pas davantage à établir la part qui revient, dans la découverte de la méthode antiseptique, à notre maître, M. Alphonse Guérin, avec son pansement ouaté, à Lister avec son pansement à l'acide phénique, à Pasteur enfin, dont les immortels travaux sur les germes et les ferments de l'air ont été le point de départ des recherches de ces deux chirurgiens. Le temps nous manque pour faire un pareil historique ; nous voulons seulement prendre pour base des réformes à introduire dans nos services de chirurgie la méthode antiseptique, dont les admirables résultats ne sauraient être niés, quelles que soient d'ailleurs les explications particulières qu'on en donne.

Si l'on veut apprécier tous les bienfaits de la nouvelle méthode, qu'on se reporte aux temps sinistres où l'infection purulente, l'érysipèle, la septicémie, ces

fléaux de la chirurgie, dévastaient les hôpitaux et faisaient échouer les opérations conçues d'après les plans les plus sages, et le plus habilement exécutées. Si l'on veut avoir une idée des préoccupations et du découragement des chirurgiens à cette époque, qu'on se reporte à la célèbre discussion qui se produisit, en 1864, à la Société de chirurgie, à propos du projet de reconstruction de l'Hôtel-Dieu. Engagée sur l'initiative de M. Trélat, la discussion n'occupa pas moins de dix séances ; presque tous les chirurgiens de l'époque, MM. Trélat, Le Fort, Giraldès, Marjolin, Verneuil, Boinet, Legouest, Voillemier, Broca, Gosselin, Larrey, Alphonse Guérin, y prirent part. Toutes les questions d'hygiène hospitalière y furent examinées ; emplacement des hôpitaux, orientation des bâtiments, nombre des malades à admettre dans un même hôpital, nombre de lits dans chaque salle, écartement des lits, rideaux, mobilier, cube d'air à donner à chaque malade, ventilation, etc., etc. La discussion se termina par le vote d'un ensemble de conclusions comprenant treize articles, qui prouvent assez avec quelle ardeur les chirurgiens s'efforçaient d'arracher leurs opérés aux fléaux qui les décimaient. Hélas ! vains efforts ; la voix de la Société de chirurgie ne fut point entendue. Avouons-le, aujourd'hui que l'ardeur de la lutte est depuis longtemps éteinte, nous ne saurions ni nous en étonner, ni même le regretter outre mesure. En effet, l'administration avait devant soi l'exemple des hôpitaux nouvellement construits, tels que Lariboisière, où toutes les conditions de l'hygiène semblaient avoir été réunies, et où cependant la mortalité était plus élevée que dans le vieil Hôtel-Dieu, à tel point qu'on put l'appeler le Versailles de la misère. Et l'exemple de Lariboisière n'est point isolé ; nous nous rappelons, pour notre part, avoir assisté à pareil spectacle à l'Hôtel-Dieu de Nantes. L'hôpital venait d'être reconstruit, et, pendant quelques années, les chirurgiens purent se réjouir de voir leurs opérés échapper aux funestes complications qui entraînaient leur mort auparavant. Mais bientôt les opérations se multipliant, l'infection purulente et toutes les fâcheuses complications des plaies firent de nouveau leur apparition. Dans la discussion de 1864 à la Société de chirurgie, M. Alphonse Guérin a cité un fait intéressant dans le même ordre d'idées : « Lorsque je suis arrivé à l'hôpital Saint-Louis, dit-il, les salles venaient d'être entièrement remises à neuf, les résultats opératoires des premiers mois furent admirables ; une infection purulente se déclara ; depuis, cela n'a pas cessé. »

Ainsi donc, on avait beau accumuler toutes les précautions de l'hygiène générale, on n'arrivait pas à déraciner des salles l'infection purulente et toutes les calamités de la chirurgie. On faisait bien évidemment fausse route ; on cherchait dans le milieu ambiant, dans les conditions hygiéniques au milieu desquelles se trouvait placé le malade la cause des accidents, tandis qu'il eût fallu les combattre, et surtout les prévenir, par l'emploi judicieux des substances antiseptiques au sein même de la plaie. L'expérience, en démontrant l'inanité de toutes les discussions sur l'hygiène hospitalière comme moyen préventif des infections chirurgicales, jetait nécessairement sur les vœux des chirurgiens un profond discrédit.

Mais, direz-vous, n'avons-nous pas à craindre aujourd'hui pareille aventure au sujet de l'antisepsie ? Non, toute crainte à cet égard peut être laissée de côté. En effet, la preuve est faite depuis longtemps, et bien faite. Depuis vingt ans déjà, la méthode antiseptique a été introduite dans la pratique chirurgicale par Lister ; depuis plus de dix ans, elle fonctionne au milieu de nous, où elle a été surtout vulgarisée par M. Lucas-Championnière. Nous avons fait comme le philosophe antique qui démontrait le mouvement en marchant ; nous avons prouvé l'excellence de l'antisepsie, en l'appliquant et en guérissant nos malades. Toutes les statistiques en font foi. Depuis quelques années, M. Terrier a pris l'excellente habitude de communiquer à la Société de chirurgie les résultats généraux obtenus dans son service. Or voici quels sont les chiffres qui s'en dégagent : en 1884, la mortalité générale de ses opérés a été de 7 pour 100, en 1885 de 12 pour 100, en 1886, de 8 pour 100. En 1885, le professeur Socin, de Bâle, a publié la statistique de son service ; la mortalité de ses opérés pendant cette année ne dépassait pas 5 pour 100 ; les résultats obtenus à la Charité par M. Trélat ne sont pas moins satisfaisants, puisque sa statistique lui a donné une mortalité de 4, et même de 2 pour 100, suivant les périodes.

Dans une conversation que nous avions avec le professeur Albert, au cours d'un voyage à Vienne dans le mois de novembre dernier, ce chirurgien nous disait qu'au temps où il était assistant du professeur Dumreicher, la mortalité pour les grandes opérations atteignait 50 pour 100, tandis qu'aujourd'hui, dans ce même service, à la tête duquel il est placé, la mortalité ne dépasse pas 2 pour 100. Encore, dans l'appréciation des statistiques, faut-il tenir compte de l'expansion énorme qu'a prise de nos jours la chirurgie opératoire. Toute une branche nouvelle lui a été ajoutée, la chirurgie viscérale, qui a porté la main sur des organes paraissant jusqu'alors à l'abri de toute tentative opératoire. Dans la cavité abdominale, il est bien peu d'organes sur lesquels ne se soit exercée l'activité des chirurgiens ; l'utérus, l'ovaire et la trompe de Fallope, la vessie et le rein, l'intestin, l'estomac, le foie et les voies biliaires, la rate elle-même, ont pu être attaqués chirurgicalement. Dans la poitrine, le poumon ; au cou, le larynx et le corps thyroïde ; au crâne, les méninges et le cerveau lui-même ont supporté des opérations. Et si, dans ces graves entreprises, on a éprouvé des échecs, qui ont élevé le taux de la mortalité chirurgicale, il ne faut pas oublier combien de malades

leur ont dû le soulagement de leurs douleurs, ou même une complète guérison. Et, ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que ces résultats excellents sont obtenus dans ces mêmes salles constamment infectées autrefois, que les chirurgiens déclaraient impropres à une bonne pratique ; dans ces vieux hôpitaux, tels que la Charité, la Pitié, Saint-Louis, Saint-Antoine, qui étaient jadis la terre classique de l'infection purulente.

La question est donc à l'heure actuelle singulièrement simplifiée. Nous ne faisons plus de simples promesses ; nous ne disons plus : Donnez-nous de nouveaux hôpitaux, donnez-nous de nouvelles salles, et nous ferons cesser la mortalité terrible qui pèse sur nos opérés. Non, nous avons en main la méthode scientifique qui nous met à l'abri des accidents des plaies, et nous le prouvons par l'excellence de nos résultats. Ce que nous avons à demander, c'est une installation nouvelle de nos services, qui nous permette de tirer des méthodes actuelles le meilleur parti. Nous venons donc dire à l'administration : Nous ne demandons plus comme autrefois qu'on jette à terre les vieux hôpitaux et qu'on en construise de nouveaux à grand renfort de millions. Ces vieux hôpitaux, tout imparfaits qu'ils sont au point de vue de l'hygiène générale, nous nous en contentons ; nous pouvons même y faire d'excellente chirurgie, à condition qu'on nous mette en mesure de pratiquer une stricte antisepsie.

C'est là une question qui depuis longtemps déjà nous préoccupe ; aussi, avons-nous tenu à voir par nous-même ce qui a été fait à l'étranger dans cet ordre d'idées. Nous avons donc visité Londres, les Universités de la Suisse, Vienne, et quelques villes d'Allemagne (1). A Londres, nous avons trouvé des installations qui, pour la plupart anciennes, n'en sont pas moins remarquablement satisfaisantes. Nous avons compris, en admirant la bonne tenue des hôpitaux, comment la propreté qui y règne expliquait déjà, avant la pratique de l'antisepsie, les heureux résultats des chirurgiens anglais, contrastant avec les statistiques fâcheuses de nos chirurgiens à la même époque. Partout ailleurs, en Suisse, à Vienne, en Allemagne, on a compris qu'à des besoins nouveaux devaient répondre des installations nouvelles ; et l'on a, dans certaines Universités, comme Bâle, Zurich, Berne, Heidelberg, Strasbourg, réalisé de véritables types du genre.

N'hésitons pas à le dire, quoi qu'il en puisse coûter à notre patriotisme : en France nous avons encore beaucoup à faire pour être à la hauteur du mouvement contemporain ; peut-être nous taxera-t-on de témérité, pour oser formuler de pareilles critiques, et trouvera-t-on que nous manquons de l'autorité nécessaire pour nous attaquer à cette question. Aussi ne l'eussions-nous point fait, si nos maîtres les plus éminents n'avaient déjà jeté le cri d'alarme. Nous tenons à nous abriter derrière leur opinion et nous rapporterons ici leurs propres paroles. En inaugurant, en 1886, le deuxième congrès français de chirurgie, le professeur Ollier s'exprimait ainsi : « Malgré ces progrès accomplis, si l'on considère l'ensemble des hôpitaux répandus sur toute l'étendue du territoire, on est péniblement impressionné à la pensée de ce qui nous manque encore pour une bonne organisation des services chirurgicaux.

« Ces questions d'organisation ont pour l'avenir de notre chirurgie une importance immense, car, là où nous ne trouvons pas la sécurité, nous n'avons pas le droit d'opérer, en dehors des cas d'urgence qui réclament absolument une intervention immédiate. Or, pour réaliser ces conditions d'antisepsie absolue qui seules peuvent donner au chirurgien et la hardiesse et la confiance en soi, il nous faut des installations spéciales où nous trouvions un personnel secondaire et un matériel appropriés à nos nouveaux besoins. Un outillage nouveau est aussi indispensable pour l'exercice de notre art que pour les diverses industries qui ont été récemment transformées par la science. »

On ne saurait mieux dire, et nous souscrivons pour notre part sans réserve aux paroles prononcées par le professeur Ollier. De son côté, M. Trélat, à propos d'une petite épidémie infectieuse provoquée dans son service par l'encombrement, publiait l'année dernière une leçon clinique, où il traite : *De l'influence de l'encombrement sur l'apparition des accidents septiques dans les services de chirurgie* (1). Après avoir signalé les résultats désastreux produits par l'entassement des malades en nombre exagéré dans une même salle, et formulé les améliorations qui lui paraissent le plus nécessaires, M. Trélat conclut en disant : « Des réformes sont nécessaires pour soutenir le rang, la puissance et la valeur de la chirurgie parisienne, malheureusement exposée, grâce à son infériorité matérielle, à recevoir ces coups de pied de l'âne que l'étranger ne nous ménage pas. Il est encore un argument plus puissant ; ces réformes sont non seulement utiles et nécessaires, au point de vue de la valeur et du développement de la chirurgie, je dis qu'elles sont indispensables et obligatoires au nom de l'humanité. » De son côté, le professeur Le Fort, en ouvrant cette année son cours de clinique chirurgicale, signalait à ses auditeurs tout ce qu'a d'imparfait l'installation de nos services cliniques ; amphithéâtres trop petits et insuffisamment éclairés, manque d'instruments. « Ce n'est pas seulement à l'amphithéâtre, ajoutait-il, que s'étalent nos infirmités et nos misères, elles se retrouvent dans les salles, dans la

(1) Voir le compte rendu de nos voyages dans la *Revue de chirurgie* des années 1885, 1887 et 1888, et dans le *Bulletin médical* de cette année.

(1) Voy. *Semaine médicale*, 18 août 1887.

pratique journalière de la chirurgie (1). » Et ce ne sont pas là des voix isolées; qu'on interroge en particulier chacun des chirurgiens des hôpitaux, tous seront d'accord pour reconnaître que notre organisation hospitalière n'est plus en rapport avec les besoins de la chirurgie contemporaine, et que des réformes sont devenues absolument nécessaires.

Mais, si l'on veut aboutir à un résultat pratique, ces réformes, il faut les formuler nettement. Or, la chose nous paraît possible, grâce au cachet de précision scientifique que revêtent les recherches modernes sur les accidents infectieux des plaies et la méthode antiseptique. Les réformes à faire doivent porter sur deux points : 1° l'installation générale des salles; 2° les amphithéâtres d'opération.

1° *Salles de malades.* — Des salles de malades, il faut bannir tout d'abord l'encombrement qu'y crée la présence de lits supplémentaires vulgairement appelés *brancards,* et qui consistent parfois tout simplement en matelas entassés sur le sol. Et qu'on n'invoque pas la nécessité de recevoir et de soigner tous les malades qui se présentent à l'hôpital; c'est là de la charité mal comprise. Il vaut mieux secourir un plus petit nombre de blessés, que de compromettre la vie de tous les malades d'une même salle par l'encombrement. Ces lits supplémentaires recouvrant le sol empêchent le nettoiement des salles, où les impuretés de toutes sortes s'accumulent. En outre, à cette augmentation du nombre des malades ne correspond pas une augmentation dans le personnel; on ne multiplie ni les infirmiers, ni les externes, ni les internes. Deux infirmiers qui, en temps ordinaire, doivent donner leurs soins à quarante ou cinquante malades (ce qui est déjà exagéré) deviennent absolument impuissants, quand il s'agit d'en soigner soixante ou soixante-cinq. De même, pour les élèves des services; de là, des négligences inévitables dans les soins donnés aux malades, et dans les pansements; de là, l'éclosion d'accidents, qui, grâce à la contagiosité, infectent bientôt une salle tout entière. La première réforme à introduire, c'est donc d'éviter l'encombrement, en ne plaçant dans une même salle que le nombre de malades auquel elle est primitivement destinée, celui que les lois de l'hygiène générale lui permettent de contenir. Et la chose est plus aisée qu'on ne le croit; qu'on dirige sur les hospices tous les vieillards, les infirmes, les incurables qui encombrent indûment nos services; qu'on traite, dans des consultations externes bien organisées, toutes les petites blessures, les affections légères qui ne réclament pas nécessairement l'entrée du malade à l'hôpital, et nos salles actuelles seront parfaitement suffisantes.

Une autre réforme, qui n'est pas moins urgente, consiste dans l'adjonction à tous nos services de chirurgie de salles d'isolement, qui doivent être de deux ordres. Les unes destinées aux malades qui ont subi de graves opérations, qui ont besoin du calme et de la tranquillité nécessaires pour éviter les accidents fébriles et leur procurer du repos. Il faut soustraire ces malheureux au tumulte que soulève dans une salle, au milieu de la nuit, l'arrivée d'un blessé qui pousse des cris plaintifs, d'un ivrogne tombé sur la voie publique, ou d'un malade en proie au délire. Les autres salles d'isolement doivent être réservées aux malades atteints d'affections septiques contagieuses, infection purulente, érysipèle, septicémie. Déjà, dans la discussion de 1864 à la Société de chirurgie, notre maître, M. Alph. Guérin, réclamait l'installation de ces salles d'isolement. « Pour moi, disait-il, je tremble toutes les fois que je suis obligé d'opérer, et qu'il existe dans mes salles même un seul cas d'infection purulente. Je tremble, parce que la contagion est pour moi démontrée; aussi ai-je le droit de douter que vous aboutissiez à quelque chose avec de petits hôpitaux et de petites salles. N'eussiez-vous que deux malades en présence, si l'un est atteint, l'autre sera infecté. *Ce qu'il faut réclamer, c'est l'isolement de l'infection purulente, et cela est facile.* »

En 1885, un autre de nos maîtres, M. Verneuil, portait devant l'Académie de médecine la question de l'érysipèle et de l'isolement des érysipélateux. Et l'Académie, convaincue par les arguments que lui présentaient les chirurgiens, votait des conclusions dans lesquelles « elle demande formellement la création de ces locaux aux pouvoirs publics, qui, dûment avertis, ne voudront pas assumer plus longtemps la responsabilité de ce qui existe aujourd'hui ».

Nous ne pouvions abriter notre opinion personnelle derrière un témoignage plus puissant que celui de la savante compagnie.

Il serait enfin à désirer que tous les malades d'un même service fussent groupés sous la main du chirurgien, et à proximité de l'amphithéâtre d'opérations; que, sous prétexte de moralité, les salles d'hommes ne fussent pas séparées par de longs espaces des salles de femmes. Il en résulte en effet de graves inconvénients. Des malades, hommes ou femmes suivant les cas, sont obligés de traverser de longs couloirs, des cours, des jardins, pour se rendre à l'amphithéâtre d'opérations. Et les inconvénients redoublent, lorsque le malade, une fois opéré, est transporté sur un brancard à travers ces mêmes cours, qu'il vente ou qu'il pleuve. On éviterait ces promenades déplorables, si l'on groupait tous les malades d'un même service, hommes et femmes, à proximité de l'amphithéâtre d'opérations. Il ne saurait vraiment en résulter aucun inconvénient sérieux; et d'ailleurs, l'isolement des sexes dans un même hôpital est toujours nécessairement illusoire. Au mois de novembre dernier, nous visitions à Buda-Pest la clinique chirurgicale du professeur Kovatsh. Dans cette clinique remarquablement organisée, les salles d'hommes et les salles de femmes sont séparées par

(1) Voy. *Bulletin médical,* 27 novembre 1887.

une simple cloison en bois; et l'assistant qui nous faisait visiter le service, attirant notre attention sur ce détail, ajoutait que la meilleure garantie de moralité était la surveillance de tous par tous. Cette remarque nous a frappé, à cause de sa parfaite justesse.

2° *Amphithéâtres d'opérations.* — L'installation des amphithéâtres d'opérations, tel doit être aujourd'hui l'objet de nos préoccupations dominantes. Autrefois qu'on se bornait à enregistrer les cas de mort par infections chirurgicales, sans rien savoir faire pour les prévenir, une salle d'opérations était simplement une chambre dans laquelle on transportait le malade pour l'opérer, munie d'un lit sur lequel on étend le patient, et de gradins d'où les élèves écoutent les leçons du maître et suivent la pratique des opérations. Tels sont encore aujourd'hui les amphithéâtres dans bon nombre de nos hôpitaux. Or, c'est là ce qui ne saurait être admis; un amphithéâtre d'opérations doit être, à l'époque actuelle, *un véritable laboratoire*, muni de tous les objets nécessaires à la pratique d'une rigoureuse antisepsie, de tout cet outillage nouveau, comme l'a dit excellemment M. Ollier, « aussi indispensable pour l'exercice de notre art que pour les diverses industries », dont nous ne saurions pas plus nous rendre indépendants que l'artiste de son pinceau.

Une salle d'opérations doit être avant tout bien éclairée; et le meilleur mode d'éclairage est, suivant nous, celui dans lequel la lumière vient à la fois d'en haut par une large baie ménagée dans le plafond, et, sur un des côtés, par une des parois munie de fenêtres. La disposition la plus avantageuse des gradins nous paraît celle dans laquelle ceux-ci sont adossés aux fenêtres; car ainsi, l'opérateur, en se tournant vers ses élèves, se tourne en même temps du côté du jour. Dans la disposition inverse qui existe aujourd'hui dans tous nos amphithéâtres, si le chirurgien, en opérant, regarde du côté de son auditoire, il tourne le dos au jour. Veut-il, au contraire, opérer en pleine lumière, il regarde vers les fenêtres; mais alors il tourne le dos aux élèves, et ceux-ci, pour suivre les opérations, sont obligés de quitter leurs places, et de venir s'entasser dans l'hémicycle autour du chirurgien et de ses aides dont ils gênent les mouvements. La disposition de l'éclairage que nous préconisons est celle qui a été réalisée dans les amphithéâtres d'opérations de Berne, de Bâle, de Heidelberg et de Buda-Pest que nous avons visités.

Une des conditions les plus essentielles de l'antisepsie étant la propreté absolue de la région du corps sur laquelle on va opérer, des mains du chirurgien et de ses aides, des instruments, l'amphithéâtre d'opérations doit être pourvu de robinets d'eau froide et d'eau chaude. Les parois doivent être revêtues d'un enduit qui permette de les laver fréquemment. Enfin, il faut, dans la construction de la salle, éviter les angles, les coins dans lesquels s'amasse la poussière ; il faut proscrire les planchers dont les fentes et le bois peuvent s'imprégner de liquides septiques, et les remplacer par l'asphalte ou le ciment. En Allemagne et en Suisse, on a employé beaucoup la mosaïque, mais elle est plus chère, et, en France, paraît-il, elle est moins solide.

La salle d'opérations doit renfermer un appareil pour chauffer le linge, une étuve dans laquelle les instruments et les objets de pansement soient portés à une température capable de les stériliser, un filtre Chamberland, des récipients renfermant les diverses solutions antiseptiques, des injecteurs pour laver la plaie pendant les opérations, des bassins où les instruments soient maintenus toujours plongés dans les liquides antiseptiques, des boîtes dans lesquelles les fils enroulés sur des bobines sont constamment imprégnés des mêmes liquides, etc., etc. Il est, en un mot, une foule de détails nécessaires, qui sont parfaitement précisés à l'heure actuelle, et sur lesquels il est inutile d'insister. Nous les avons rencontrés partout dans nos voyages, en Angleterre, aussi bien qu'en Suisse, en Autriche et en Allemagne, et l'on peut dire qu'ils font aujourd'hui partie intégrante de toute salle d'opérations.

Enfin, il est des opérations d'urgence qui se font dans la soirée, ou même dans la nuit; il est nécessaire pour ces cas spéciaux que l'amphithéâtre soit muni d'un puissant appareil d'éclairage artificiel. La salle d'opérations elle-même doit avoir ses annexes; à côté d'elle et communiquant avec elle doivent se trouver deux chambres, dont l'une est une salle d'attente pour les malades, l'autre un cabinet pour le professeur. Souvent il arrive, en effet, que plusieurs malades doivent être opérés un même jour. Au lieu de les laisser attendre dans un corridor froid, comme cela existe encore actuellement dans quelques-uns de nos hôpitaux, il faut que les malades aient une pièce bien chauffée, dans laquelle ils puissent attendre le moment où ils seront opérés. Dans cette même pièce, pourront être faits certains pansements. Enfin, le chirurgien doit avoir à sa disposition une autre chambre qui lui serve de cabinet, dans laquelle sont déposés les instruments et les matériaux de pansement, dans laquelle se trouvent les vêtements spéciaux qui servent au chirurgien et à ses aides pendant les opérations, blouses, tabliers, manches, etc. ; dans laquelle le professeur conservera tous les objets, observations de malades, dessins, photographies, qui doivent servir à ses leçons.

A toutes les conditions que nous venons de réclamer, il en est enfin une dernière que nous devons ajouter, et sans laquelle toutes les autres resteraient lettre morte. Pour entretenir ces amphithéâtres d'opérations dans l'état de propreté indispensable, pour prendre soin de ces instruments et de ces objets de pansement, si nombreux et si minutieux, pour parer à ces mille détails que réclame la chirurgie antisep-

tique, il faut de toute nécessité un personnel spécial. Sans quoi, les amphithéâtres les mieux compris tomberont bientôt dans la malpropreté et l'abandon, les objets de pansement acquis à si grands frais seront gaspillés en pure perte. Dans tous les pays que nous avons visités, sans aucune exception, il est un personnel spécial, chargé de l'entretien de l'amphithéâtre, du matériel de pansement et de l'assistance du chirurgien pendant les opérations. En Angleterre, ce sont les *nurses* ou infirmières dont la propreté et la bonne tenue sont au-dessus de tout éloge qui s'acquittent de ce soin. En Suisse, en Autriche et en Allemagne, ce sont des hommes, presque toujours au nombre de deux, qui sont chargés du soin de l'amphithéâtre, qui préparent tous les instruments et les objets de pansement, qui assistent et servent d'aides à toutes les opérations. Il nous faut absolument une organisation analogue; il nous faut, dans chaque service de chirurgie, une personne qui, placée par sa situation matérielle comme par son instruction, au-dessus des simples infirmiers et infirmières, prenne soin de l'amphithéâtre, entretienne les instruments et les objets de pansement, prépare les opérations et assiste le chirurgien. Et c'est là un desideratum bien facile à remplir, aujourd'hui que l'assistance publique a ouvert des écoles d'infirmiers et d'infirmières. Qu'on instruise spécialement à la pratique de la chirurgie ceux que leurs goûts et leurs aptitudes y disposent; qu'on leur donne une éducation très soignée en tout ce qui touche l'hygiène hospitalière, qu'on leur apprenne le maniement de toutes les substances antiseptiques, et surtout qu'on les imprègne fortement de l'esprit de la méthode; et l'on aura un excellent personnel d'infirmiers et d'infirmières au service de la chirurgie. Ce qu'il faut surtout, c'est laisser dans les services chirurgicaux tous ceux qui y remplissent à souhait leurs fonctions; ne pas, sous prétexte d'avancement, faire passer dans des services de médecine des infirmiers et infirmières qui rendraient les meilleurs services dans des salles de chirurgie. Ce que nous réclamons, c'est une véritable spécialisation du personnel hospitalier en vue de la chirurgie; à cette condition seule, nous pouvons espérer des aides utiles et dévoués.

On nous objectera que nous demandons bien des réformes, que nous soulevons bien des questions dont la solution est difficile, surtout à cause des dépenses qui en résultent. Sans doute, toutes les réformes que nous demandons ne peuvent pas être faites en un jour; il est tel ou tel point de notre programme qui devra attendre plus ou moins longtemps sa réalisation. Cependant il ne faudrait pas s'exagérer les difficultés à vaincre, ni surtout les dépenses à faire. A ne prendre que la question des amphithéâtres d'opérations, qu'on voie ce qu'a pu réaliser à Chartres notre excellent collègue et ami Maunoury. Au cours du voyage que nous fîmes ensemble en Suisse et en Allemagne, en 1886, il conçut le projet d'introduire à l'hôtel-Dieu de Chartres dont il est chirurgien, toutes les excellentes dispositions antiseptiques dont les pays étrangers nous offraient le tableau. A son retour, il soumit son projet aux administrateurs de l'hôpital; il fut adopté, bientôt mis à exécution, et, grâce à son initiative, l'hôtel-Dieu de Chartres est aujourd'hui pourvu d'une salle d'opérations qui peut passer pour un modèle du genre. Notre ami vient, du reste, de donner dans le *Progrès médical* une description excellente de sa salle d'opérations (1). Nous ne voulons pas la reprendre ici; nous en donnerons seulement une idée succincte, d'après les notes que nous avons prises lors de notre récent voyage à Chartres. C'est une salle rectangulaire de 4m,50 de largeur sur 5m,50 de longueur; éclairée sur trois de ses côtés par de larges fenêtres, et par en haut au moyen d'une large baie de 2m,25 sur 3 mètres environ, ménagée dans le plafond. Le sol est recouvert d'un enduit en ciment de Portland; les murs sont recouverts du même enduit; toutes les parois se rejoignent par des courbes arrondies; nulle part, on n'a laissé subsister d'angle. Le sol est légèrement en pente; on a ménagé au milieu de la pièce une gouttière pour l'écoulement des eaux. Ainsi établie, parfaitement éclairée, facile à maintenir absolument propre, grâce à la composition et à la disposition de ses parois, cette salle d'opérations possède tout l'outillage indispensable à la pratique de la chirurgie antiseptique: lavabo avec eau froide et eau chaude, filtre Chamberland, chauffe-linge, injecteurs, tablettes de verres appendues aux murs et sur lesquelles reposent les boîtes en verre pour le catgut, les boîtes en fer-blanc renfermant les objets de pansement, etc., etc. Depuis huit mois déjà, notre ami Maunoury se sert de cette salle d'opérations, et il y a obtenu les meilleurs résultats. Et veut-on savoir à quel prix revient cette installation qui remplit tous les desiderata de la chirurgie contemporaine? Construction de la salle et mobilier n'ont pas exigé une dépense totale de plus de 9900 francs! Si donc, on veut bannir tout luxe, toute dépense inutile; si l'on sait éviter ces blocs de pierre, ces constructions somptueuses qui trop souvent, hélas! sont édifiées par nos architectes, et qui même ne remplissent pas toujours le but auquel elles sont destinées, on peut accomplir des progrès énormes, sans arriver à des dépenses trop considérables.

Ce qu'a de particulier la situation actuelle, c'est que les vœux des chirurgiens sont très limités et bien définis. L'ardeur qui nous anime n'est pas moindre que celle dont faisaient preuve nos devanciers dans la discussion de 1864; quelque ingrate que puisse sembler une pareille tâche, nous ne cesserons pas de faire entendre nos justes réclamations, jusqu'à ce que notre appel ait été entendu. Il y va du triple intérêt de l'hu-

(1) Voy. *Progrès médical*, 11 février 1888.

manité, de la science et de la patrie. Les malades pauvres qui viennent, dans les hôpitaux, réclamer nos soins, doivent y rencontrer les secours les mieux entendus, par cela même qu'ils ne peuvent choisir ni leur chirurgien ni leurs méthodes de pansement. La chirurgie française ne saurait être entravée dans son essor par des conditions matérielles pures et simples. Il ne faut pas que les étrangers puissent nous jeter à la face notre prétendue infériorité et notre décadence, à propos de questions dans lesquelles ni la valeur intellectuelle de nos chirurgiens ni leur dévouement ne sont en jeu. Et le moment est singulièrement propice, pour faire entendre nos réclamations, puisqu'une généreuse donatrice (1), par un legs dont on ne saurait trop admirer l'ordonnance, empreinte à la fois de la charité la plus noble et de l'intelligence la plus élevée, vient de laisser à l'Assistance publique 2 millions dont l'affectation spéciale n'a pas été spécifiée. Qu'on prenne sur cette somme 500 000 francs pour les réformes urgentes à introduire dans nos services de chirurgie; on rendra un service immense à nos malades et à la chirurgie de notre pays; on répondra de la façon la plus utile et la plus éclairée à la pensée qui a présidé à cette généreuse donation.

E. Kirmisson.

ART MILITAIRE

La puissance militaire de la Russie.

L'armée russe est généralement peu connue. Jusque dans ces dernières années l'opinion publique ne s'en était pas préoccupée, et il a fallu les événements politiques qui viennent de se produire pour qu'on songeât à ce puissant facteur de la force militaire de notre continent.

On sait quel a été le point de départ de la crise que traverse actuellement l'Europe : ce sont les mouvements de troupes que le gouvernement du czar a fait exécuter sur la frontière austro-allemande. On connaît les nécessités auxquelles ils répondent : ils intéressent, à la fois, la mobilisation et la concentratiun de l'armée.

La Russie, en effet, qui dispose de forces considérables, a, en raison de l'immense étendue de son territoire, en raison de l'insuffisance relative et réelle aussi de ses moyens de transport, un système de mobilisation et surtout un système de concentration absolument défectueux. La concentration est la pierre d'achoppement de tout son édifice militaire; elle a constaté ce fait lors de la guerre de Crimée; elle l'a constaté plus récemment lors de la guerre avec la Turquie. Et depuis, quelques progrès qu'on ait réalisés, ils n'ont pas été tels qu'ils puissent remédier à l'importance du mal. On le sait en Russie; on ne l'ignore pas à Berlin ni à Vienne. D'ailleurs, il est tellement évident que la concentration de l'armée russe est par excellence le point faible du système militaire moscovite que, depuis vingt ans, lorsqu'on a dû examiner en Allemagne et en Autriche la possibilité d'une guerre avec la Russie, on ne s'est préoccupé, et cela d'une manière presque exclusive, que de la concentration.

(1) Mme Boucicaut.

I.

On raconte qu'au lendemain de la guerre de 1870, alors que les troupes allemandes venaient seulement de rentrer dans leur pays, tous les officiers allaient dans les librairies acheter des grammaires russes et répondaient quand on leur demandait ce qu'ils voulaient en faire : Comme on est à la veille d'une guerre avec la Russie, il n'y a pas de temps à perdre et il faut se mettre immédiatement à étudier ce pays à tous les points de vue.

D'où venaient ces dispositions? En ce qui concerne les officiers dont nous parlons, elles résultaient plus particulièrement, à notre avis, de la situation que l'Allemagne a faite à l'armée.

Travaillant sans relâche depuis le temps de Scharnhost et de Stein, à chercher une organisation toujours meilleure pour les forces armées du royaume, le gouvernement prussien sépare de plus en plus l'armée de la nation, la classe militaire des autres classes de fonctionnaires publics, et en arrive, pour ainsi dire, à créer un État dans l'État.

Si, dans tous les pays, l'armée vit d'une vie qui lui est propre, a des intérêts particuliers souvent opposés aux intérêts généraux de la nation, en Allemagne ce phénomène prend des proportions plus menaçantes que partout ailleurs. L'armée allemande est devenue un mécanisme trop parfait pour rester inemployée; par suite, elle désire fonctionner constamment, elle en sent le besoin, elle l'exige. Après 1871, la France était écrasée et autour de l'Allemagne la Russie seule apparaissait comme pouvant former dans un avenir prochain l'adversaire désiré. Aussi un courant contre cette puissance se produisit-il immédiatement dans le monde militaire.

L'anecdote que nous avons rappelée est, à cet égard, caractéristique, moins assurément parce qu'elle nous montre l'armée allemande s'attendant tout d'abord à faire la guerre à la Russie, que parce qu'elle nous la représente, d'une manière générale, comme se préparant immédiatement à une lutte nouvelle lorsqu'une autre vient à peine de finir. L'armée allemande doit donc être envisagée comme une institution *sui generis*, ayant un besoin d'activité qui lui est inhérent comme à tout organisme vigoureux.

Cette soif d'agir, d'appliquer pratiquement des connaissances péniblement acquises, va toujours s'augmentant comme un courant qui descend de sa source, depuis les personnages qui sont à la tête de l'armée jusqu'aux simples commandants de compagnie. Tout est combiné, d'ailleurs,

de manière à développer la passion de la guerre. Le système adopté pour alimenter le corps d'état-major ne permet qu'aux officiers réellement capables, dévoués corps et âme au métier militaire, d'obtenir ces fonctions, et il n'y a rien d'étonnant à ce que de tels hommes soient sans cesse poussés à vouloir agir dans la sphère de leur spécialité. Pour qui pense continuellement à la guerre, pour qui s'y prépare constamment, il est naturel de l'attendre et de la souhaiter. C'est pourquoi, dès le lendemain de la campagne franco-allemande, l'élément militaire d'outre-Rhin se préoccupa d'un conflit avec la Russie.

A ces raisons d'ordre militaire s'ajoutaient aussi des considérations politiques qui venaient fortifier le sentiment qu'éprouvait d'instinct l'armée allemande.

En même temps que ces tendances se manifestaient en Allemagne, l'Autriche faisait une campagne dans le même sens. En 1871-1872, à Vienne et dans tout l'empire, les conférences et les brochures sur la Russie se multiplièrent : *Oesterreich in einem Russland; Russland militarisch-geographisch studien; Das strategische Werhœltniss Zwischem Oesterreich und Russland.*

Dans toutes ces publications se manifeste l'opinion qu'une guerre avec la Russie est non seulement probable, mais qu'elle est tôt ou tard inévitable. Et dans les discussions techniques auxquelles on se livre, quel point envisage-t-on? La concentration de l'armée russe.

« Quoique l'Autriche (1) doive être contrainte de faire la guerre à la Russie, et quoique cette guerre doive être par conséquent défensive, le seul mode d'opération qui puisse cependant donner chance de succès est une rapide invasion et l'occupation d'une certaine partie du territoire russe, par exemple, jusqu'au Niémen et au Dniéper. Une fois établie sur ce territoire, l'Autriche pourra, suivant les circonstances, ou bien attendre la paix, ou bien faire une guerre défensive. »

Comme on le voit, spéculant sur les lenteurs de la concentration, l'auteur préconise « une rapide invasion et l'occupation d'une partie du territoire russe ».

Cette unanimité dans les prévisions ne fut pas sans faire impression à Saint-Pétersbourg. Aussi accélera-t-on les travaux des commissions que, dès 1870, on avait organisées pour introduire dans l'armée russe les modifications que nécessitaient les progrès réalisés par les armées occidentales. C'est ainsi qu'on arriva à la réforme de 1874. Puis les événements de 1875 se produisent; le czar Alexandre II prend parti pour la France; aussitôt, en Allemagne et en Autriche, les hostilités s'accentuent; la Russie presse ses préparatifs : le 11 novembre 1876 une loi sur les milices complète la loi du recrutement de 1874. Sur ces entrefaites, la guerre d'Orient éclate, elle est suivie du congrès de Berlin. Au mois d'octobre 1879, l'alliance austro-allemande est conclue. La situation devient encore plus tendue et toujours la concentration reste l'objectif des études militaires.

En 1879, un officier de l'état-major austro-hongrois, le capitaine Kirchhammer, étudiant dans la *Revue de Streffleur* « la frontière de l'Allemagne du Nord-Ouest », disait en forme de conclusion :

« Pour le choix de la ligne d'opérations, le chef des armées allemandes envisagera tout particulièrement trois facteurs : un déploiement stratégique plus prompt, lequel est déjà possible rien que par le développement plus étendu du réseau des chemins de fer allemands; puis la base d'opérations allemande qui enveloppe le théâtre de guerre de la Pologne russe ; enfin, le manque de cohésion de la Pologne russe avec le corps de l'empire des czars, par suite de l'existence des marais de Pinsk.

« L'avance (probable) dans le déploiement stratégique aura pour conséquence une surprise stratégique des forces russes déjà stationnées dans la région de la Vistule et expose ces troupes au danger d'être écrasées en détail. »

Quelques mois après, la *Deutsche Heeres-Zeitung*, prenant texte du travail dont nous venons de parler, après avoir exposé la cause d'infériorité qui résulte, pour l'Allemagne, de ce fait que le territoire russe s'enfonce comme un coin dans l'empire germanique, disait :

« L'autorité militaire prussienne a travaillé lentement, mais sûrement, à l'exécution d'un vaste plan d'ensemble ; elle a su créer peu à peu un tout dont les parties sont solidement reliées et qui, défendu par d'excellentes troupes et par des chefs à hauteur de leur tâche, constitue un rempart des plus solides contre toute attaque. Les grands travaux de fortification élevés sur cette frontière n'ont acquis leur importance actuelle que dans ces dix dernières années... Aussitôt que l'Allemagne eut conquis son indépendance politique et put suivre une politique à elle, on vit se manifester l'antagonisme entre les deux États. L'Allemagne ne pouvait se dissimuler que la Russie chercherait tôt ou tard à faire rentrer l'empire allemand dans sa dépendance. On s'occupa donc, dès la fin de la guerre franco-allemande, de renforcer les forteresses de la frontière nord-est. Depuis 1871, on travailla sans relâche à compléter les trois grands systèmes défensifs; non seulement ces groupes assurent aujourd'hui la défense stratégique, mais encore ils permettent, en cas de menace, de prendre l'offensive. »

Puis l'auteur établit les avantages que la frontière nord-est offrirait à une offensive allemande, malgré son étendue.

« Les inconvénients d'une base d'opérations aussi étendue, dit-il, sont compensés par l'existence de nombreuses lignes ferrées et des excellentes voies de communication qui non seulement relient entre eux ces différents points d'appui, mais encore les mettent en relation avec les forces vives du pays et donnent à la fois les moyens de concentrer rapidement et d'entretenir de fortes armées. On a eu soin, du reste, de s'assurer la possibilité de déboucher dans toutes les directions des différents points de ces lignes.

« Au contraire, une offensive russe devient d'autant plus difficile que le théâtre d'opérations de la moyenne Vistule n'est sillonné que par deux lignes ferrées, qu'il est presque totalement dépourvu de voies de communication, et que la base d'opérations ne répond ni aux exigences économiques ni aux exigences militaires. Elle est d'ailleurs très éloignée des sources de ravitaillement et, sur ses derrières immédiats, le pays est, dans certaines parties, tellement inhospitalier et désert qu'il ne peut que gêner les opérations militaires au lieu de les favoriser.

(1) Brochure du major Haymerle.

« Les chances de terminer la première ses concentrations et de surprendre stratégiquement l'adversaire sont donc d'autant plus grandes pour l'Allemagne. »

Et la *Heeres Zeitung*, s'emparant du bruit que faisaient alors certaines feuilles allemandes et autrichiennes de prétendues mesures de concentration prises par la Russie en Pologne, et entrant dans le vif du sujet, ajoutait :

« Le haut commandement russe — l'auteur fait allusion à la situation de la Russie sur la frontière du nord-est — a reconnu ces inconvénients, et nous pouvons, sans crainte d'être contredit, chercher dans ce fait les motifs des rassemblements constants de grandes masses exécutés dans la Pologne russe depuis le retour de l'armée des Balkans. On voulait, en agissant ainsi, terminer en grande partie dès maintenant la concentration stratégique rapide qu'on n'aurait pu autrement effectuer, en cas de guerre, avec une avance sur l'Allemagne. S'il ne nous est pas permis de rester indifférent à ces grands rassemblements de troupes dans la Pologne russe, nous ne pouvons davantage y voir un danger excessivement pressant. La dernière guerre a suffisamment montré le temps considérable qu'avaient exigé la concentration de six corps d'armée seulement sur la frontière méridionale de la Russie et leur transport sur les bords du Danube. »

La *National Zeitung* donnait exactement la même note.

En réalité, les mouvements de troupes étaient peu importants ; cependant la situation était grave. Le czar restait sous l'impression de colère que lui avait causé l'échec du congrès de Berlin et son irritation était profonde. On croyait à la guerre (1).

L'entrevue d'Alexandrowo amena momentanément quelque calme dans les esprits ; mais bientôt les discussions militaires reprennent plus ardentes que jamais (2). En Russie, on commence à prendre part à la polémique. Jusqu'en 1879, en effet, jusqu'au traité de Berlin, l'opinion publique, dans l'empire russe, n'avait pas semblé se préoccuper des écrits dont nous avons parlé, ni des discussions qu'ils avaient soulevées. On aurait pu croire que ces bruits assez retentissants de ce côté-ci de la frontière russo-allemande et russo-autrichienne n'étaient point parvenus jusqu'à Saint-Pétersbourg ; mais, après le congrès de Berlin, il n'en est plus ainsi. En 1881, le *Golos*, après avoir exposé le système allemand de mobilisation, dit :

« Pour l'armée russe, les conditions de la mobilisation sont moins favorables.

« La mise sur le pied de guerre des troupes russes est surtout ralentie par les distances considérables qui séparent la résidence des hommes appelés sous les drapeaux du point où sont stationnés les corps qu'ils doivent rejoindre. Ces distances sont trois ou quatre fois plus considérables qu'en Allemagne. Néanmoins, une partie de l'armée russe pourrait commencer son mouvement le quinzième jour après l'ordre de mobilisation.

« La mise de l'armée sur le pied de guerre est suivie de la concentration stratégique sur le théâtre des hostilités. La rapidité de cette opération dépend de la dislocation des troupes et des voies de communication. »

A partir de ce moment paraissent en grand nombre des études sur le théâtre futur des opérations. Nous n'avons pas à entrer dans le détail de toutes « ces guerres sur le papier » et nous ne nous inquiétons exclusivement que de ce qui a trait à la concentration de l'armée russe.

En 1882, à la suite d'un discours de Skobelev qui avait fait sensation, *la Gazette d'Augsbourg* écrivait :

« Au point de vue de l'offensive, l'armée allemande a une grande supériorité sur l'armée russe grâce à la rapidité de la mobilisation et de la concentration stratégique. Supposons même que l'état-major général russe ait réglé ses opérations préparatoires d'une manière aussi minutieuse et aussi pratique — ce dont il est déjà permis de douter, parce qu'il n'a pas, comme nous, bénéficié de l'expérience de deux campagnes — il n'en est pas moins vrai que la Russie, ayant à lutter avec des difficultés prodigieuses, restera en retard sur l'Allemagne de plusieurs semaines, c'est-à-dire qu'elle nous laissera le temps de faire tourner à notre avantage la situation militaire. »

Le journal allemand explique alors la supériorité militaire de son pays sur la Russie par le système si complet de voies ferrées que possède l'empire germanique et la rapidité de la concentration des forces de l'Allemagne.

Puis la *Gazette d'Augsbourg* ajoutait, faisant intervenir un nouveau facteur qui est la France :

« Une guerre éclatant dans le même temps avec la France peut nous forcer à garder d'abord vis-à-vis de la Russie une attitude défensive. Depuis 1870, la France a fait énormément pour compléter l'organisation de son réseau de chemins de fer et accélérer ainsi la concentration de son armée. Elle est, des deux adversaires, celui qui sera prêt le plus tôt et partant le plus dangereux. Le gros des forces allemandes devra donc être dirigé tout d'abord contre elle, tandis qu'une seconde armée, plus faible, marchera sur la frontière de l'Est, pour faire face à l'ennemi, opérant lentement sa concentration. Les troupes nécessaires sur ce point seront fournis par les corps d'armée voisins (I^er^, V^e^ et VI^e^), leur landwher et leurs troupes de remplacement. Pour frapper les coups offensifs destinés à assurer la défense, l'armée ou les fractions d'armée trouveront dans les forteresses de Posen et de Kœnigsberg des points d'appui solides et bien préparés, en outre de lignes de défense fortes et importantes. Elles pourront y maintenir longtemps en échec des forces supérieures, en attendant qu'un succès remporté sur la France permette d'envoyer contre la Russie de nouvelles troupes devenues disponibles. La seule trouée ouverte est la Silésie. Mais il est peu probable qu'occupée déjà devant Kœnigsberg et Posen, Thorn et Dantzig, la Russie essaye avec une troisième armée d'exécuter par Breslau un mouvement tournant

(1) Dans son récent discours au Reichstag, M. de Bismarck a fait allusion à ces événements. D'après le correspondant du *Times* à Saint-Pétersbourg, les paroles du chancelier avaient trait à une lettre du czar à l'empereur Guillaume écrite dans les circonstances suivantes.

L'Allemagne avait protesté à cette époque contre le nouveau plan adopté par le ministre de la guerre russe et d'après lequel une force de cavalerie considérable devait être échelonnée le long de la frontière occidentale de l'empire. Le czar se montra fort irrité de cette protestation qui lui fut communiquée par le général de Schweinitz, ambassadeur d'Allemagne ; il écrivit immédiatement à l'empereur Guillaume une lettre menaçante.

(2) En 1881 paraît en Allemagne, sous le titre : *Der Polnische Kriegsschauplatz : Militär geographische Studien,* une très complète étude sur la frontière russo-allemande.

contre Berlin. Si l'on tient compte de la lenteur avec laquelle s'opérera la mobilisation russe, des marches et des temps d'arrêt nécessaires pour assurer les approvisionnements, il se sera bien écoulé un mois et demi; dans cet intervalle, les chemins de fer auront pu amener des renforts du Rhin et le dernier homme de la landwher aura été appelé sous les armes.

« Sans aller si loin, il faut ici faire entrer l'Autriche en ligne de compte. »

Et l'auteur s'explique sur le rôle de l'Autriche. Ainsi on le voit, le problème s'est compliqué : ce n'est plus seulement de l'Allemagne et de la Russie qu'il s'agit, mais de la ligue des puissances du centre contre une alliance franco-russe et toujours la concentration est indiquée comme le point essentiellement faible et la cause d'un échec fatal.

En 1883, Alexandre II meurt. L'avènement d'Alexandre III est nécessairement suivi d'une détente; puis les événements reprennent leur cours et la situation se complique de nouveau. En 1886 paraît un ouvrage intitulé « la Dernière invasion de la Russie » par Sarmaticus. Cette étude, dit le *Novoe Vremia,* « vient d'évoquer une fois de plus l'éternelle et toujours nouvelle vision de la ruine militaire de notre pays; ruine inévitable, attendu que les troupes allemandes, si bien organisées, peuvent en dix jours seulement enserrer notre frontière occidentale dans un cercle de fer ».

Dans ce travail, le stratège prussien attribue aux forces alliées austro-allemandes — pour la mobilisation et la concentration — une avance d'un mois sur l'armée russe.

La thèse principale de Sarmaticus est la suivante : les conditions géographiques et l'immense étendue de l'empire russe — en raison des progrès qui ont été apportés par les chemins de fer et les communications rapides — ne constituent plus pour lui une situation exceptionnelle en Europe. (*Russland nimmt durch seine geographische lage und seine Ausdehnung keine sonderstellung in Europa mher ein.*)

Conclusion : la Russie est désormais soumise à la loi commune et ne peut plus avoir la prétention d'être invulnérable, ou mieux irréductible. « Si le conflit teuton-slave doit être dénoué militairement par notre génération, il sera tranché victorieusement par les armées allemandes. Il nous suffira d'appliquer judicieusement en Pologne et en Lithuanie les enseignements de la guerre moderne. »

Voilà le but. La Russie est réductible, parce que la Russie, pour l'auteur, c'est la Pologne, c'est la Lithuanie, et c'est entre la Vistule et le Dniéper que l'état-major allemand doit appliquer les leçons de la guerre moderne. Telle est la pensée de derrière la tête qui a dicté à Sarmaticus le titre si exact et si clair de son livre : *Von der Weichsel zur Dnieper.* Nous ne voulons pas plus discuter cette hypothèse que celle que nous avons déjà exposée, car cela nous entraînerait à examiner la question de l'invasion de la Russie, la campagne de 1812, le *plan méthodique,* les critiques de Clausewitz, etc., etc., et nous nous bornerons à enregistrer cette dernière manifestation du conflit austro-allemand et russe que nous avons jalonné depuis 1870 et qui nous a amené à la crise aiguë que nous traversons. Cette fois, la concentration de l'armée russe, qui forme toujours l'objet des discussions, pour être un fait certain, indéniable, se trouve cependant singulièrement amplifiée par les feuilles allemandes et autrichiennes. En réalité, il faut de beaucoup réduire les affirmations des publicistes d'outre-Rhin qui ont présenté les mouvements des troupes russes comme rompant l'équilibre des forces européennes et compromettant la paix.

D'après le relevé fait par notre état-major général (1), en effet, l'Allemagne d'un côté et l'Autriche de l'autre disposent actuellement, le long de la frontière russe, de 129 276 officiers et soldats, de 416 pièces de canon et de 29 861 chevaux réunis dans une zone qui ne s'écarte pas plus de 150 kilomètres de leurs frontières respectives et répartis en 165 bataillons, 144 escadrons avec 416 pièces attelées. D'autre part, en Russie, pour une égale profondeur du terrain, sur la même étendue de frontière, on compte un total de 240 bataillons, 216 escadrons et 480 pièces, pouvant mettre en ligne 182 261 officiers et soldats avec 40 808 chevaux.

La Russie a donc une supériorité numérique de 70 000 hommes, 11 000 chevaux en chiffre rond et de 22 pièces de canon. Voilà à quoi se réduit actuellement la prépondérance « écrasante » dont les feuilles allemandes et autrichiennes ont parlé et dont elles parlent encore. Mais n'apparaît-il pas que le côté « chiffres » n'est que la partie la moins importante de la question? En effet, la « dislocation » des troupes pendant la paix n'est pas, tant s'en faut, le seul élément qui influe sur leur concentration. Au moment de la guerre, on sait que la puissance offensive d'une nation ne réside pas seulement dans la quantité de troupes qui stationne en temps ordinaire à proximité de la frontière, mais des moyens dont on dispose pour grouper cette force et la porter sans retard en avant. Or, au point de vue stratégique, on connaît les situations respectives de la Russie d'une part, de l'Allemagne et de l'Autriche de l'autre.

II.

Mais si la Russie se trouve au point spécial de la concentration et de la mobilisation, vis-à-vis de ses voisins de l'ouest, dans une situation certaine d'infériorité, en revanche, elle dispose de forces sensiblement plus considérables.

Après la guerre de Crimée, l'armée russe a été l'objet de deux réorganisations. La première a eu pour but d'affecter à chaque corps de troupes des cadres de paix suffisamment forts pour servir de base aux formations de guerre, cette réorganisation dura de 1862 à 1869; la seconde a eu pour objectif l'adoption du service obligatoire.

En présence des succès inattendus remportés par les armes prussiennes, succès attribués surtout à la puissance des institutions militaires de cette nation, c'est-à-dire à l'universalité du service militaire, à la permanence de la formation de guerre de l'armée et à la rapidité de sa mobi-

(1) *Revue militaire de l'étranger.*

lisation, la Russie se préoccupa de donner à ses forces une organisation en rapport avec les nécessités de la guerre moderne.

Pendant la guerre même, une ordonnance souveraine, en date du 4/16 novembre 1870, prescrivit d'étudier l'adoption du service militaire obligatoire. A cet effet, deux commissions furent chargées : l'une d'élaborer une nouvelle loi de recrutement, et l'autre de proposer les réformes qu'il y aurait lieu d'apporter à l'organisation de l'armée.

Les travaux de ces commissions durèrent deux ans. Nous avons dit quels incidents en précipitèrent la solution. Les bases générales de la réorganisation de l'armée russe furent arrêtées et approuvées par l'empereur le 8/20 avril 1873 et 1/13 janvier 1874, un manifeste du czar ordonnait la mise en vigueur de la nouvelle loi de recrutement. Voici dans ses grandes lignes le système militaire de la Russie.

Le czar est le chef suprême de l'armée. Il exerce son autorité qui, comme on le sait, est absolue par l'intermédiaire du ministre de la guerre. Celui-ci, placé à la tête de toute la hiérarchie militaire, centralise dans ses mains les diverses branches de l'administration et du commandement.

Le territoire de l'empire de Russie comprend dans son ensemble treize circonscriptions militaires. Le territoire des cosaques du Don forme, sous le nom de province du Don, une circonscription à part ayant son organisation spéciale.

Les circonscriptions militaires, embrassant les différents gouvernements et provinces de l'empire, sont les suivantes :

1° Saint-Pétersbourg; 2° Finlande; 3° Vilna; 4° Varsovie; 5° Kiew; 6° Odessa; 7° Kharkow; 8° Moscou; 9° Kazan (1); 10° Caucase; 11° Sibérie occidentale; 12° Sibérie orientale; 13° Turkestan.

Les commandants des circonscriptions de Saint-Pétersbourg, de Varsovie et du Caucase portent le titre de généraux commandant en chef : le premier, des troupes de la garde et de la circonscription militaire de Saint-Péterbourg; le second, des troupes de la circonscription de Varsovie, et le troisième, de l'armée du Caucase. Les autres commandants de circonscription s'intitulent commandants des troupes de telle circonscription militaire.

Le commandant de la circonscription militaire est le commandant supérieur de toutes les forces militaires stationnées dans la région; il a également le commandement des établissements militaires. Il commande enfin le territoire et habituellement réunit à ses attributions militaires les pouvoirs politiques d'un gouverneur général. Cet officier général a la haute main sur tout ce qui est relatif au service des troupes; il veille à leurs besoins, à la situation du personnel et à la préparation des approvisionnements généraux pour le cas d'une mobilisation. Au point de vue des services de l'intendance, de l'artillerie, du génie et de santé, il s'assure de l'exécution des ordres donnés par le ministre de la guerre.

Dans chaque circonscription fonctionnent des administrations régionales. Leur organisation est, en général, uniforme et correspond à celle de l'administration centrale. L'administration de circonscription forme, pour ainsi dire, un ministère de la guerre au petit pied : les différents services qui la composent sont les organes de directions correspondantes de l'administration centrale. Si nous examinons, en particulier, les circonscriptions militaires frontières de l'Allemagne et de l'Autriche, nous voyons que celles-ci sont au nombre de quatre : Wilna, Varsovie, Kiew et Odessa. Cette dernière, qui ne touche à la Galicie que par son extrémité, n'intéresse pas immédiatement le territoire autrichien, et on ne doit, en réalité, regarder comme militairement limitrophes des deux empires du centre que les trois circonscriptions de Wilna, de Varsovie et de Kiew; encore ces circonscriptions elles-mêmes se trouvent-elles dans des conditions bien différentes au point de vue militaire, en raison de leur étendue et de la situation géographique particulière à chacune d'elles.

Le gouvernement de Wilna, sous les ordres du général Genestki II, équivaut en superficie à soixante-trois départements français ; le gouvernement général de Kiew, sous le commandement de l'aide de camp général Drenteln, équivaut à vingt-sept départements français. La circonscription de Varsovie, sous le commandement du général Gourko, d'une superficie beaucoup moindre que les précédentes, correspond cependant à dix-sept de nos départements. Aussi ne s'étonnera-t-on pas que les garnisons extrêmes soient, dans la première circonscription, à 510 kilomètres; dans la seconde, à 375 kilomètres de la frontière. Il est difficile d'admettre que ces régiments-là, fussent-ils de cavalerie, menacent directement la Prusse orientale, la Posnanie ou la Galicie, surtout si l'on remarque que, sur les trente-cinq villes de garnison de la circonscription de Wilna, vingt-trois seulement se trouvent sur une ligne de chemin de fer, et que, sur les vingt-sept localités entre lesquelles sont réparties les troupes du gouvernement de Kiew, treize seulement sont desservies par des voies ferrées. Ni en Allemagne ni en Autriche, on ne retrouve cette particularité. Bien au contraire, dans ces pays, la concentration des troupes frontières est facilitée par ce fait capital, que toutes les garnisons allemandes et toutes les garnisons autrichiennes, moins deux, sont desservies par une voie ferrée, quand ce n'est pas par deux ou même par trois voies ferrées. La comparaison seule du réseau à mailles serrées des chemins de fer allemands et même autrichiens avec le réseau à mailles si larges des chemins de fer russes explique pourquoi, au point de vue du rendement stratégique, les premières puissances sont supérieures à la seconde.

Au-dessous de la circonscription est le corps d'armée, composé de troupes des trois armes. Cette unité a pour but d'organiser, dès le temps de paix, les grandes unités de l'armée mobile. Mais cette subdivision n'existe guère que

(1) Par décret impérial en date du 24 juillet 1881, la circonscription militaire d'Orenbourg a été supprimée. Les gouvernements d'Oufa et d'Orenbourg, les provinces de Tourgaï et de l'Oural, ainsi que les voïskoï d'Orenbourg et de l'Oural ont été réunis à la circonscription militaire de Kazan.

dans les circonscriptions frontières. Puis, après le corps d'armée, viennent les divisions, les brigades, les régiments, les bataillons, etc.

La loi de recrutement et ses dispositions annexes s'appliquent à tout le territoire de l'empire, sauf le grand-duché de Finlande (1) qui est régi par une loi particulière, mais non pas à la totalité de la population. Elles n'intéressent, pour le moment, que les trois quarts de la population totale de la Russie, soit 80 millions d'habitants.

Aux termes de ces lois, le service militaire est obligatoire pour tout sujet russe, depuis l'âge de vingt ans jusqu'à celui de quarante ans révolus. Les membres du clergé des diverses confessions chrétiennes sont complètement exemptés de toute obligation. Les frères faisant partie d'une même classe peuvent échanger leur numéro de tirage. En outre, le remplacement à l'amiable est autorisé entre frères et cousins germains. Du reste, il n'est admis ni exonération, ni remplacement, ni substitution, ni exemption complète du service, en faveur d'aucune personne.

En temps ordinaire, les jeunes Russes sont appelés dans l'année où ils atteignent vingt et un ans révolus. Le nombre des inscrits de vingt et un ans soumis à la loi en 1874 est en moyenne de 800 000, sur lesquels 30 000 environ échappent par insoumission. Il ne se présente donc chaque année que 770 000 jeunes gens de vingt et un ans.

De ces 770 000 hommes environ la moitié, soit 385 000, fait valoir des cas de dispense pour raison de famille ou autres causes admises par la loi qui laisse une marge très large aux exclusions. A ce titre ils échappent au service, non seulement en temps de paix, mais même en temps de guerre, sous la condition toutefois que les non-dispensés suffiront pour fournir les différentes levées qui pourraient être ordonnées. Dans le cas où le nombre des non-dispensés serait insuffisant, le déficit se couvrirait en recourant aux dispensés.

Des 385 000 combattants qui ne font pas valoir de cas de dispense, 15 000 à peu près sont affectés à la marine ; 10 000 autres environ entrent au service en qualité de volontaires ; mais ces derniers sont comptés dans le contingent de l'armée active, lequel est, chaque année, fixé par un ukase impérial, d'après les besoins à couvrir.

Ce contingent est formé avec tous les hommes reconnus bons pour le service, pris dans l'ordre des numéros du tirage au sort (2),

L'incorporation du contingent a lieu vers le 1er janvier qui suit les opérations du recrutement. La durée du service est comptée à partir de l'incorporation.

Les hommes compris dans le contingent de l'armée active, à l'exception des *volontaires,* doivent généralement six ans de service actif; mais ils peuvent être renvoyés par anticipation dans leurs foyers, soit sur l'ordre du ministre de la guerre, soit de droit, lorsqu'ils remplissent certaines conditions d'instruction. En effet, afin de favoriser le développement de l'instruction publique, la loi russe accorde d'importantes réductions dans la durée du service actif aux jeunes gens qui ont passé par les divers établissements d'enseignement. En ce qui concerne les renvois anticipés qui peuvent être ordonnés par le ministre de la guerre, ils sont ordinairement la conséquence des nécessités budgétaires.

Lorsqu'ils sont renvoyés dans leurs foyers, les hommes qui ont été compris dans le contingent de l'armée active sont mis en congé, et ils restent dans cette position jusqu'à ce qu'ils aient accompli leur quinzième année de service. L'ensemble des individus en congé constitue la réserve de l'armée active. On y passe donc neuf ans pendant lesquels on peut être rappelé à l'activité deux fois, en temps de paix, pour des manœuvres dont la durée ne doit pas dépasser six semaines à chaque appel. Après l'expiration de leur quinzième année de service, les réservistes sont versés dans l'*opoltchénié* (milice), où ils restent jusqu'à ce qu'ils aient atteint l'âge de quarante ans, terme légal de leurs obligations militaires.

Lorsque le contingent de l'armée active a été formé au chiffre prescrit, tous les hommes n'ayant pas fait valoir de cas de dispense et que l'élévation de leur numéro de tirage a laissés en dehors de ce contingent sont versés directement dans la *milice,* où ils comptent, comme ceux qui y sont entrés en sortant de la réserve jusqu'à ce qu'ils aient atteint l'âge de quarante ans révolus. Ils ne reçoivent pas ou presque pas d'instruction militaire.

On appelle *ratniks* les hommes qui font partie de la milice, quelle que soit leur provenance. Les *ratniks* sont partagés en deux bans. Le premier se compose, d'une part, des hommes provenant de l'armée active, d'autre part, des quatre plus jeunes contingents entrés directement dans la milice. Il est destiné soit à renforcer à la mobilisation les corps de troupes actives, soit à fournir les remplacements nécessaires au cours d'une guerre, soit enfin à former des corps particuliers de milice. Le second ban comprend le reste de la milice.

« En résumé (1), le système de recrutement actuellement en vigueur doit donner à la Russie 19 classes de 253 000 hommes bons pour le service. Si l'on calcule le déchet, résultant des décès, réformes, etc., comme cela est d'usage en France, à raison de 4 pour 100 pour la première année, 3 pour 100 pour la seconde, et 2 pour 100 pour les années suivantes, on trouve pour le total des 19 classes de 253 000 hommes une masse de 3 915 000 individus. »

---

(1) Le grand-duché de Finlande avait obtenu, en 1809, lors de son annexion à l'empire russe, que « l'organisation militaire nationale », instituée durant la domination suédoise, ne serait pas modifiée avant cinquante ans. Cette tolérance s'est continuée jusqu'en 1880.

A cette époque, une loi a été édictée qui mit l'organisation des forces particulières du grand-duché en harmonie avec l'organisation des forces générales de l'empire.

(2) Le chiffre du contingent a été, depuis l'entrée en vigueur de la loi actuelle : de 145 000 pour 1874 et 1875, — 175 000 pour 1876, — 190 000 pour 1877, — 212 000 pour 1878 et 1879, — 280 000 pour 1880, — 207 000 pour 1881 et 1882, — 215 000 pour 1883, — 221 000 pour 1884, — 227 000 pour 1885, — non compris le contingent de la marine.

(1) Rau, *l'Etat militaire des principales puissances étrangères.*

D'un autre côté, l'*Invalide russe* disait l'année dernière, en rendant compte de l'exercice budgétaire précédent :

« La situation au 1er janvier présentait 30 390 officiers et 807 009 hommes de troupes.

« La levée a fourni 224 000 jeunes soldats. Sur ces 224 000 hommes, 190 000 hommes ont été versés dans les différentes armes pour le temps de service qu'ils avaient à fournir (4 ou 6 ans) et 34 000 ont été versés en sus de l'effectif normal du temps de paix dans l'infanterie, l'artillerie montée et l'artillerie de forteresse.

« L'effectif en hommes de troupes se décomposait ainsi qu'il suit au point de vue des armes :

Infanterie	597 321
Cavalerie	75 701
Artillerie	110 728
Génie	23 259
	807 009

« Sur lesquels on comptait :

591 875	hommes de troupes actives (1).
79 355	— — de réserve.
77 768	— — locales (en y comprenant l'artillerie de forteresse).
16 197	— — de dépôt.

Soit 765 192 hommes.

« Les 41 817 hommes qui complètent l'effectif de 807 009 hommes figurent dans les services auxiliaires tels que le corps de gendarmes, etc.

« La réserve comptait à cette époque 1 516 914 hommes, et, à la même date (janvier 1886) l'opoltchénié du 1er ban 2 090 000 hommes. Au total, sans compter la 2e ban de la milice, 4 415 000 hommes. »

« Strictement appliqué, dit M. Leroy-Beaulieu, le principe de la loi nouvelle donnerait à la Russie une armée active de 4 millions de soldats. »

« Le contingent annuel en Russie, dit sir Charles Dilke (2), s'élève au chiffre de 227 000 hommes, à peine inférieur à la somme de ceux des deux autres puissances (Autriche et Allemagne). Cette année-ci (1887), l'effectif de l'armée russe sur le pied de paix est nominalement de 840 000 hommes; mais si l'on tient compte des cosaques incorporés d'une façon permanente, il se monte en réalité à 890 000 hommes, et le premier de ces chiffres même dépasse celui des armées autrichienne et allemande sur le pied de paix. Le total des hommes exercés, susceptibles d'être rapidement et facilement mobilisés, est, en Russie, d'environ 4 millions contre 2 millions seulement en Allemagne et 1 250 000 en Autriche. Ultérieurement, et si elle a de quoi les armer, — or l'on peut toujours se procurer des fusils, — la Russie pourrait mettre en ligne encore 2 autres millions d'hommes. On a révoqué en doute, dernièrement, la possibilité pour le gouvernement russe de réaliser les effectifs qu'il possède sur le papier; mais c'est qu'on ne tient pas suffisamment compte du grand mouvement militaire qui a commencé dans l'empire à la suite de la guerre de 1878. »

La hiérarchie des officiers comporte sept grades: 1° *sous-enseigne* ou *étendard-younker*, suivant l'arme; 2° *sous-lieutenant* ou *cornette*, suivant l'arme; 3° lieutenant; 4° *capitaine en second* ou *rothmister en second*, suivant l'arme; 5° *capitaine* ou *rothmister*; 6° *lieutenant-colonel*; 7° *colonel*.

Le grade de sous-enseigne ou étendard-younker n'a été institué qu'en 1880 : les titulaires ont rang d'officier et remplissent les fonctions de sous-lieutenant ou de cornette; mais ils ne portent pas les insignes de grade des officiers : ils n'ont que ceux de sous-officiers. Le grade de major, intermédiaire entre celui de capitaine et de lieutenant-colonel, a été supprimé en 1884; les officiers qui en étaient revêtus ont tous été promus lieutenants-colonels.

Dans l'armée russe, l'avancement a lieu partie à l'ancienneté, partie au choix, pour les grades inférieurs, et exclusivement au choix pour les grades supérieurs. Jusque dans ces derniers temps, les grades étaient plutôt des titres que des grades effectifs, et il n'y avait pas de corrélation entre le grade et l'emploi : ainsi on voyait des escadrons commandés par des lieutenants-colonels ou des colonels; de même, des batteries avaient à leur tête des officiers supérieurs. Actuellement, conformément à un ordre impérial du 5 septembre 1881, les différentes unités ne doivent plus être commandées que par des officiers de grade correspondant.

La hiérarchie des officiers généraux comporte quatre grades : 1° *général-major* ou général de brigade; 2° *lieutenant-général* ou général de division; 3° *général de l'infanterie, de la cavalerie, de l'artillerie* ou *du génie*, suivant l'arme d'origine, c'est-à-dire général de corps d'armée; 4° *feldmaréchal*. Il n'y a actuellement en Russie que 2 feldmaréchaux, ce sont les grands-ducs Michel et Nicolas (père), qui portent, en outre, les titres de *feldzeugmeister général* et d'*ingénieur général*.

L'infanterie de l'armée active forme 48 divisions de 2 brigades comprenant chacune 2 régiments. Il y a, en outre, 12 brigades indépendantes de chasseurs, plus 8 bataillons de chasseurs non embrigadés. Au total, 824 bataillons actifs d'infanterie, dont 56 de chasseurs. Après l'armée active, viennent les troupes de réserve; les troupes locales, les troupes cosaques et irrégulières. La réserve représente 515 bataillons; les troupes locales, 32 bataillons dits *bataillons-frontières*, 8 bataillons dits *bataillons-réserves*, finlandais; les troupes cosaques, 13 bataillons. Enfin 199 bataillons de dépôt, dont 7 de chasseurs. Voilà pour les unités de l'armée active : au total, 1591 bataillons.

La cavalerie active, dans laquelle il convient de comprendre un certain nombre de régiments de cosaques qui ont été régularisés en 1875 et dans les années suivantes, se compose, en temps de paix, de 20 divisions et 9 régiments cosaques indépendants. La cavalerie active compte, en outre, les troupes cosaques et irrégulières. La cavalerie est toujours sur le pied de guerre; elle compte, dans son ensemble, 550 escadrons actifs, 565 escadrons de cosaques, 6 escadrons de réserve de cosaques, 168 escadrons de dépôt. Au total, 1289 escadrons.

L'artillerie de campagne compte environ 518 batteries ou

(1) Le budget annuel de l'armée est d'environ 800 millions.
(2) *L'Europe en 1887.*

4000 canons. Sur le pied de guerre, les troupes du génie compte : 71 compagnies actives de sapeurs, 34 compagnies de réserve, 17 compagnies de pontonniers, 24 compagnies de chemin de fer, 16 compagnies de télégraphe, enfin 20 compagnies de dépôt.

Toute l'infanterie russe est armée du fusil Berdan n° II. Les diverses subdivisions de cavalerie possèdent un armement particulier, suivant le rôle qu'elles ont à jouer en campagne.

Voilà quel est l'état de la puissance militaire de la Russie. On voit qu'elle est par excellence un merveilleux réservoir d'hommes. Les troupes actives sont bien entraînées; la cavalerie est particulièrement remarquable. En même temps qu'ils forment d'excellents cavaliers, les soldats russes sont rompus aux exercices du fantassin. Avec une extrême habileté, ils passent d'un rôle à l'autre et ils apportent autant de ténacité et de solidité dans l'attaque ou la défense, à pied, d'une position qu'ils mettent de hardiesse et de rapidité dans les combats à cheval.

Le soldat russe est à la guerre d'une bravoure à toute épreuve; on l'a bien vu en Crimée, on l'a bien vu aussi dans la guerre de 1877. Et c'est avec raison que l'archevêque de Moscou, Innocent, parlant des défenseurs de Sébastopol, a pu dire qu'il « était venu les visiter non pour les instruire, mais pour apprendre d'eux le courage, l'intrépidité, la patience au milieu des périls (1) ».

A. Gervais.

VARIÉTÉS

Le budget de l'instruction publique en 1888.

Le budget, tel qu'il a été arrêté par la Commission du budget, se monte à plus de 126 millions (126 860 188), et réalise une économie de près de 7 millions sur le budget de 1887. C'est du moins ce qu'on peut lire au début de l'excellent rapport de M. Burdeau; mais quelques pages plus loin, l'on s'aperçoit que la réalisation des économies n'est pas possible et qu'en fin de compte, le budget pour 1888 est de 337 675 francs supérieur à celui de 1887. Il y a des économies réalisées par rapport à 1887, mais il y a des dépenses supplémentaires, entre autres, 1 600 000 francs pour relever de 100 francs les 10 000 instituteurs payés de 600 à 700 francs par an. Certes, on ne peut regretter de voir un peu mieux payer ces utiles et humbles serviteurs, mais l'on se demande aussi s'il ne serait pas possible d'en réduire le nombre et de mieux payer ceux qui seraient conservés. Un million six cent mille francs ! Notez que le Collège de France a un budget de 499 000 francs : pour 1 600 000 francs on aurait donc *trois* Collèges de France de plus et l'on pourrait doter nombre de facultés de province de chaires qui leur manquent. Il est bon d'encourager l'enseignement primaire, à coupsûr; mais ce n'est jamais de là que viendront l'éclat et la grandeur scientifique d'un pays : l'enseignement supérieur seul en est la source. Il est vrai que, par le temps qui court, l'on cherche plus à établir des moyennes qu'à créer des exceptions. C'est la démocratie qui veut cela.

Combien M. Burdeau et ses collègues eussent été mieux inspirés, s'ils avaient eu le courage de déclarer que la force morale d'un pays est son autorité dans le monde et que ce n'est pas par l'instituteur primaire seulement que cette force s'acquiert ! Sacrifier l'enseignement supérieur, cela assure peut-être une réélection; mais est-ce là le seul but que le Parlement doive atteindre? N'a-t-il pas à songer à l'avenir de la France, qui est singulièrement compromis si l'on ne songe qu'à faire épeler l'alphabet?

Il y a une phrase qu'on répète sans cesse : « C'est le maître d'école qui a gagné la bataille de Sedan. » L'a-t-on assez redite, cette phrase; mais la preuve de son exactitude, qui l'a fournie ? La force de l'Allemagne n'est pas dans son enseignement primaire, elle est dans son autorité scientifique, dans le nombre de ses facultés, dans la bonne organisation de celles-ci, dans l'abondance des débouchés que présente la carrière scientifique : toutes choses qui manquent en France.

C'est chose pitoyable que d'examiner la constitution et les ressources de la plupart de nos facultés (Lyon excepté). Nombre de chaires importantes font défaut : cherchez combien il existe de chaires d'astronomie, de physiologie, etc., dans les facultés de province : le compte en est vite fait. La zoologie est la mieux représentée, assurément; mais la botanique, la géologie, etc.?

Ces regrets exprimés — par acquit de conscience d'ailleurs, car cet état de choses ne changera pas de sitôt — pour redire une fois de plus, après tant d'autres, que l'avenir scientifique de notre pays est gravement menacé dans son existence même, grâce à l'inertie de certains hommes et à la défectuosité de la plupart de nos institutions, voici quelques chiffres concernant le budget de l'enseignement supérieur :

Personnel des Facultés	5 653 086
Matériel.	2 870 489
École des hautes études.	316 000
École normale.	513 600

La commission du budget se plaint que la dépense moyenne par élève augmente (3950 francs par an dans cette dernière école). En réalité, l'on se demande si l'École normale ne pourrait être remplacée par une institution moins coûteuse de beaucoup et donnant au moins d'aussi bons résultats. Pourquoi un corps enseignant spécial alors qu'il existe celui des facultés et de l'École des hautes études ? Pourquoi une catégorie spéciale d'élèves? Les élèves libres des Facultés ne peuvent-ils donner d'aussi bons résultats, surtout au point de vue du travail personnel, original, et

(1) Sur le même sujet, voy. *Revue scientifique*, année 1877, n^{os} des 3 et 24 février, 9 juin et 11 août.

de l'aptitude à faire de bons professeurs dans l'enseignement supérieur surtout?

Collège de France	499 000

La Commission, bien qu'approuvant la création d'une chaire de la théorie des nombres (proposition Laisant), n'a pu proposer celle-ci, le gouvernement ne l'ayant pas saisie de la question.

École des langues orientales vivantes	154 000
École des chartes	70 000
École d'Athènes	78 000
École de Rome	72 000

Il est des personnes pour lesquelles l'on pourrait, dans le budget de la première de ces écoles, réaliser certaines économies, en raison du double emploi de certaines chaires avec celles d'autres établissements scientifiques.

Muséum : personnel	303 000

Le budget détaillé de cet établissement si critiqué renferme des renseignements intéressants ; ce qui frappe, c'est la disproportion entre les frais de personnel des divers laboratoires. Il en est qui coûtent 30 000 et 40 000 francs où le professeur a sept, huit ou neuf personnes pour l'aider à un titre ou un autre, alors que d'autres disposent de 13 000, de 16 000, de 18 000 francs. Il y a des chaires qui sont accompagnées d'un personnel trop nombreux, si on les compare à d'autres où il est certainement insuffisant : un certain équilibre serait désirable. Le chapitre des frais de laboratoire est très curieux. Ceux-ci oscillent entre 400 et 15 000 francs ! L'un et l'autre étonnent. Il y a certainement des chaires pour lesquelles les frais de laboratoire doivent être assez élevés ; pourtant l'une des chaires de chimie se contente de 5000 francs, alors qu'il en faut 15 000 à l'autre. D'autre part, il y a des chiffres dérisoires tels que ceux de 1500 francs pour la chaire de physiologie ; de 1800 francs pour la chaire de pathologie comparée, alors que telle chaire de zoologie a 3000 ou 4000 francs, *en dehors du budget des acquisitions* et de l'achat de l'alcool pour les collections. La ménagerie coûte 74 900 francs : avec celle des reptiles, cela constitue un total de 88 900 francs pour une exhibition proverbialement pauvre et qui est une honte pour une ville comme Paris. Voilà une économie à réaliser. La bibliothèque a un budget de 31 800 francs, dont 17 600 pour acquisitions. Elle est riche en matériaux, mais est en proie à un désordre inouï, le prêt étant accordé au personnel du Muséum, et l'incurie de certains employés ayant été grande. Heureusement qu'elle est maintenant dirigée par un homme jeune et actif, et pourra récupérer l'ordre qui lui manquait. S'il était possible de supprimer ou de tempérer le prêt, l'on ferait une sage réforme qui mettrait fin à des abus incroyables, et à des pertes et dégradations d'ouvrages souvent rares et de grand prix.

Bureau des longitudes	122 000
(Au lieu de 164 000 en 1887.)	

La Commission du budget n'est pas satisfaite du Bureau des longitudes et le lui dit en termes non équivoques. Elle reproche à celui-ci de trop dépenser pour la *Connaissance des temps* qui, en 1870, coûtait 40 000 francs et en 1885 en coûte 82 632 francs. Elle lui reproche encore d'avoir négligé les *Tables de la lune*. Enfin elle trouve le traitement des membres du bureau trop élevé, surtout si on le compare à celui des membres de l'Institut. Cette assimilation n'est point juste. Travaille qui veut à l'Institut. Il est des membres qui ne font rien ou peu s'en faut, au point de vue scientifique ; ils ne sont pas payés pour travailler d'une façon déterminée. Conclusion : une réduction de 164 000 à 122 000 francs, et le rapporteur prend un malin plaisir à rappeler « la magnifique énumération des travaux que le Bureau des longitudes accomplissait naguère avec un budget de 109 000 francs, et que l'illustre M. Faye étalait avec une juste fierté devant l'Académie des sciences » en 1872. M. Faye ne prévoyait pas que le résultat de ses efforts et de son dévouement servirait un jour d'argument contre la dotation de l'œuvre à laquelle il collabore.

Continuons :

Observatoire de Paris	259 000
Bureau météorologique	182 000
Observatoire de Meudon	71 000
Observatoires des départements	161 700
Souscription aux ouvrages classiques	20 000
Institut de France	687 000

(avec une réduction sur le chiffre demandé qui était de 704 000 francs). La commission a un grief contre l'Institut, elle en a même plusieurs ; mais elle considère surtout celui-ci, le prix considérable des *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (70 000 francs) qu'elle désigne comme « parfois chargée de notes émanées d'élèves, dont la valeur scientifique définitive a pu être contestée ».

C'est là un singulier reproche, et l'honorable rapporteur ne connaît pas la question. S'il l'avait tant soit peu examinée, il saurait : 1° que les *Comptes rendus* sont la plus belle publication scientifique qui existe en France ou ailleurs ; 2° qu'elle est en même temps la publication la moins coûteuse, et que le prix réel en librairie de ces deux magnifiques volumes annuels devrait être de 60 francs au lieu de 20 francs ; 3° qu'il est impossible de trouver une note — en fait de science, il n'y a pas d'élève, voire même de maître — qui ne soit contestée et contestable.

Glissons sur quelques chapitres, signalant en passant une augmentation de crédits, bien nécessaire, d'ailleurs, pour désencombrer la Bibliothèque nationale et transférer à Fontainebleau une quantité d'ouvrages sans intérêt : collections de journaux, livres de piété et paroissiens à la 30e édition, romans au 75e mille, etc.

Tout cela n'a aucun intérêt et prend de la place. Notons aussi que la subvention de 50 000 francs aux sociétés de tir des départements a été supprimée, comme n'ayant pas produit les résultats qu'on en attendait. L'on peut se demander quels résultats le ministre de l'instruction publique pouvait bien attendre de cette allocation, et il semble qu'il se soit

posé la même question, d'accord en cela avec la commission du budget.

Le total du budget de l'enseignement supérieur est de 21665155 francs; (1) pour l'enseignement secondaire, il est de 16391750 francs; et pour l'enseignement primaire, de 85331800. Le budget total de l'instruction publique est de 132955105 francs pour 1888.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le quatrième et dernier volume du *Traité de statique graphique* de M. Maurice Lévy (2), qui vient de paraître, comprend deux sections consacrées respectivement aux ouvrages en maçonnerie et aux systèmes réticulaires à lignes surabondantes.

La première section traite des voûtes et des murs de soutènement. L'auteur laisse de côté, avec raison, les nombreuses recherches, purement spéculatives, auxquelles ces questions ont donné lieu; il base la théorie des voûtes et celle de la poussée des terres sur l'équilibre, limite qu'il définit d'une manière précise.

Il montre ainsi que si l'on ne peut traiter complètement le problème, on peut du moins indiquer des conditions qui soient suffisantes pour assurer la stabilité de l'ouvrage, ce qui résout la question au point de vue pratique.

Un chapitre spécial, consacré aux coupoles en maçonnerie, fait ressortir nettement la différence qui les distingue des voûtes en berceau comme conditions de stabilité.

Cette première section est complétée par l'étude de la poussée exercée par les fluides, eau ou vent.

La deuxième section traite des systèmes réticulaires à lignes surabondantes.

L'auteur donne une expression simple et élégante des déplacements relatifs des divers nœuds de la figure qui conduit immédiatement à celle des efforts correspondants, et permet de rattacher la théorie des pièces pleines de la résistance des matériaux à celle des pièces réticulaires.

Le volume renferme, en outre, une note très étendue sur la recherche des tensions dans les systèmes de barres élastiques et sur les systèmes qui, à volume égal de matière, offrent la plus grande résistance possible.

Cette étude, présentée par M. Maurice Lévy à l'Académie des sciences, le 28 avril 1873, a été publiée à la suite de la première édition de la *Statique graphique*. Elle est complétée ici par un examen approfondi des cas singuliers, et l'auteur fait ressortir la liaison intime existant entre les systèmes qu'il étudie et ceux qui servent à décrire mécaniquement des arcs de cercle (systèmes Peaucellier, Hart, etc.).

En dehors de son intérêt théorique, cette note présente une importance pratique considérable; les conclusions très nettes du mémoire original publié en 1874 ont, en effet, reçu une confirmation remarquable dans l'étude, faite en 1880, sur les grands ouvrages d'art des États-Unis, à l'occasion de la mission française à l'exposition de Philadelphie.

Tel est l'ensemble des matières contenues dans ce volume qui termine l'ouvrage et en fait le traité le plus complet et le plus précis de statique graphique, traité très personnel d'ailleurs, où se rencontrent à chaque pas des résultats dus à M. Maurice Lévy et où, même dans l'exposé des travaux des autres, se retrouve la marque de l'auteur. Cette œuvre considérable, que tous les ingénieurs devront avoir entre les mains, est de tout point digne de la réputation du savant membre de l'Institut. L'élégance des méthodes, la simplicité des calculs, la netteté de l'exposition, le soin des détails, si importants quand il s'agit de questions pratiques, peuvent servir de modèle pour les ouvrages de mécanique appliquée.

Les *Temps préhistoriques en Quercy* (1) sont une intéressante monographie couronnée par la société des études du Lot, qui comporte les résultats des fouilles faites par l'auteur, M. Félix Bergougnoux, dans les grottes de Conduché, du Corral, dans les dolmens de Nougayrat et de Vialoles, ainsi qu'à l'abri des Cambous.

La première de ces grottes est assez difficile à déterminer comme âge, car l'auteur déclare y avoir trouvé à la fois et dans le même milieu des dents de rennes, des haches polies, des silex acheuléens et des instruments en bois de renne. Il y a eu là certainement, à une époque quelconque, des remaniements sur lesquels l'auteur reste muet et dont la conséquence immédiate a été un mélange d'objets d'antiquité très différente.

La grotte du Corral, située à 12 kilomètres de Cahors, avait été fouillée à diverses reprises, lorsque M. Bergougnoux a entrepris de l'explorer à son tour avec M. Paysant, préfet du département. Les objets trouvés ont été nombreux, malheureusement l'auteur n'entre dans aucun détail sur la faune dont il a recueilli les restes et se borne à dire que celle-ci y est représentée par le renne, le cheval, la chèvre, le chamois, le porc, le bœuf, plus un petit canidé, de sorte que n'était le renne, il serait également difficile d'indiquer, géologiquement parlant, l'époque à laquelle cette grotte appartient.

Par contre, il désigne minutieusement tous les objets qui caractérisent l'industrie des habitants de cette grotte, et, bien qu'il ne leur assigne aucun âge archéologique, les dessins qu'il en donne rappellent parfaitement l'époque magdalénienne.

(1) Ce chiffre comprend les frais de l'administration centrale, des services généraux (inspecteurs, recteurs, etc.) et ceux du secrétariat (Bibliothèque nationale, Académie de médecine, bibliothèque, archives, souscriptions, missions scientifiques, encouragements aux gens de lettres et savants, etc.), dépenses qui ne font pas partie à vrai dire de l'enseignement supérieur.

(2) Chez Gauthier-Villars. Voy. *Revue scientifique*, 1er sem. 1886, p. 760; 1er sem. 1887, p. 597, et 2e sem. 1887, p. 467.

(1) *Les Temps préhistoriques en Quercy*, par M. Félix Bergougnoux. — 1 vol. grand in-4°, avec 30 planches sur papier de Chine; Paris, Alcan, 1887.

Après les deux grottes dont nous venons de parler viennent les deux dolmens de Nougayrat et de Vialoles.

Dans le premier, M. Bergougnoux a trouvé six squelettes humains, deux au centre, quatre aux angles qu'il considère comme ceux d'esclaves *sacrifiés pour honorer la mémoire des défunts!* Pourquoi? De magnifiques silex ainsi qu'un collier formé de nombreuses rondelles en os et de trois dentales constituaient le mobilier funéraire. Ici encore nous trouvons une lacune importante, l'auteur ne donnant aucune indication sur les ossements humains et les particularités qu'ils présentaient.

Le second dolmen, celui de Vialoles, ne contenait qu'un seul squelette et point d'objets en silex, mais seulement un anneau et une épingle en bronze, plus les fragments d'un collier de *perles en os, très régulièrement perforées,* de forme bizarre. Malheureusement ici même lacune, même absence de toute indication sur les caractères ostéologiques du squelette humain.

Nous citerons, pour mémoire, le dolmen de Labastide-Marnhac, déjà fouillé longtemps avant que M. Bergougnoux y trouvât quelques pointes de flèches.

Enfin j'arrive à l'abri sous roche des Cambous, qui a donné à l'auteur, comme résultats, une collection d'objets nombreux et réellement intéressants au milieu desquels domine, parmi les silex, le genre grattoir; l'un d'eux aurait été taillé dans une améthyste. Sur l'une des belles planches de son livre, M. Bergougnoux a fait figurer plusieurs silex qu'il considère comme des flèches à barbelure. Pour nous, les encoches dont ils sont pourvus nous paraissent bien plutôt avoir eu pour but la fabrication des instruments en os ou en bois de renne, dont M. Bergougnoux a trouvé un grand nombre de spécimens aux Cambous : flèches barbelées d'un très beau fini, dont quelques-unes sont ornées de « hachures ornementales », aiguilles pourvues de leurs chas, pointes et poinçons, etc., etc.

Citons enfin plusieurs bâtons de commandement, des dents de carnassiers (lesquels?) et des coquilles percées, notamment une valve de *Pecten,* et surtout quelques bois de renne gravés de dessins. L'un d'eux notamment est remarquable par la tête de chamois qu'il représente très nettement.

Bref, l'abri des Cambous, d'après la faune qu'il renfermait, appartient à l'époque du renne et, d'après l'industrie, à celle de la Madeleine.

En résumé, la monographie publiée par M. Bergougnoux sur les temps préhistoriques est fort intéressante par les objets dont il donne la description et nous ne pouvons qu'engager l'auteur à continuer des fouilles aussi fructueuses que celles dont il rend compte aujourd'hui, tout en lui conseillant d'étudier davantage ce qui a trait à la faune et aux ossements humains.

J'ajoute en terminant que ce livre est édité avec un luxe de très belles planches qui permet de mieux apprécier tout l'intérêt des recherches qu'il a entreprises.

Le troisième volume de l'*Annuaire géologique universel* de M. le Dr Dagincourt vient de paraître (1). Cette publication, dont les deux premiers volumes ont été signalés ici même, en leur temps, est chaque année en progrès, et l'accroissement en quantité accompagne les progrès de la qualité. Le cadre en a été modifié et très perfectionné, en même temps qu'élargi, et cette année, M. Dagincourt nous offre une véritable revue de géologie et de paléontologie, où sont signalés et analysés avec les développements voulus tous les travaux récents. Ce sont deux géologues bien connus qui se sont chargés de la direction de cette revue : M. Carez, l'un des deux auteurs de l'excellente carte géologique au 1/500 000e, pour la géologie proprement dite; M. Douvillé, pour la partie paléontologique. Chacune des deux divisions de l'Annuaire commence par un *Index bibliographique* étendu, établi par ordre de matières, selon les pays d'abord, puis selon les divisions géologiques. La revue des travaux est subdivisée de la même façon : elle expose les résultats de ceux-ci, en les groupant pour chaque région et chaque terrain géologique. Ce n'est donc pas une sèche énumération. C'est une discussion, une critique parfois, ou du moins une étude critique des conclusions atteintes par les différents auteurs. La partie géologique a été rédigée en partie par M. Carez, en partie par divers collaborateurs : MM. Choffat, Haug, Kilian, Dollfus, de Margerie, Pavlow, Zujovic, Peron, etc. La paléontologie a été rédigée, sous la direction de M. Douvillé, par MM. Trouessart, Haug, Oehlert, Dollfus, Gauthier, et, pour la paléontologie végétale, par M. Zeiller. C'est assez dire que le travail a été fait avec soin et compétence, et que ces deux revues seront d'une grande utilité aux géologues. Ce qui nous plaît particulièrement dans ce recueil, c'est que l'on y sent la liberté la plus entière. Il n'est inféodé à aucun système scientifique, il n'a été créé pour la défense d'aucune cause en particulier.

Si l'on considère combien sont nombreuses les coteries dans le domaine scientifique, et quel mal elles y font par les injustes faveurs qu'elles confèrent, et les indignes dénis de justice qu'elles formulent, l'on sera reconnaissant envers tout savant qui, répudiant l'esprit de système, comme M. Dagincourt et ses collaborateurs, s'efforcera de n'avoir en vue que la science et la vérité, et dédaignera de s'occuper des mesquins intérêts qui s'agitent sous le couvert de ces mots. L'indépendance est une chose rare, malheureusement, mais que l'on admire d'autant plus qu'elle se rencontre moins. Elle existe complètement dans l'*Annuaire géologique* et l'on sent que chaque écrivain dit ce qu'il pense, et pense ce qu'il dit, sans se préoccuper des idées, des systèmes de tel ou tel professeur ou savant. C'est assez dire l'estime que nous inspire cette excellente publication.

La reproduction iconographique des fossiles n'intéresse pas seulement les paléontologistes. Il est impossible de décider de l'âge d'un terrain stratifié sans se préoccuper des débris organisés qu'il renferme. Certains constituent un

(1) Un vol. in-8° de plus de 1000 pages; 15, rue de Tournon, au Comptoir géologique.

ensemble si caractéristique qu'il suffit de les trouver réunis pour reconnaître immédiatement l'étage auquel ils appartiennent. Malheureusement, pour qui n'est pas paléontologiste de profession, la détermination des espèces éteintes offre de sérieuses difficultés. On ne parvient à les lever qu'en consultant des collections méthodiquement classées. C'est là une besogne longue et fastidieuse dont nous dispensera à l'avenir l'*Atlas* que M. A. DE LAPPARENT vient d'achever (1).

Il a réuni en trois fascicules de grand format 42 planches lithographiées où sont représentés sous divers aspects les fossiles les plus fréquents et surtout les plus caractéristiques de nos terrains. Nous avons déjà rendu compte des deux premiers, qui comprenaient les périodes primaire et tertiaire. Le troisième fascicule, dont nous annonçons aujourd'hui l'apparition, est consacré à la paléontologie des terrains secondaires triasiques, jurassiques et crétacés. Nous y retrouvons les qualités que nous avons louées dans les précédents : heureux choix des espèces décrites, figures exactes et bien dessinées, texte court, réduit à la simple indication des noms des fossiles, des étages qu'ils caractérisent et des régions où les échantillons représentés ont été recueillis. Le dessinateur, M. Paul Fritel, mérite d'être associé aux éloges dus à cette utile publication.

L'importance et le nombre des travaux scientifiques en langue allemande sont aujourd'hui trop grands pour qu'il soit possible de s'adonner aux études scientifiques sans connaître cette langue, du moins ne le peut-on faire qu'avec de sérieux inconvénients. Nos recueils bibliographiques sont trop incomplets en effet, rédigés qu'ils sont le plus souvent par des personnes incompétentes; en outre, ils ne sont pas assez spécialisés. Force est donc à quiconque veut se tenir au courant de se reporter aux travaux originaux, et, nous le répétons, le nombre de ces travaux rédigés en langue allemande est considérable. C'est pour faciliter au lecteur l'intelligence de ceux-ci que M. le Dr HAHN, bibliothécaire de la Faculté de médecine, a publié le petit vocabulaire médical allemand-français que nous avons sous les yeux (2).

Les meilleurs dictionnaires allemands sont très défectueux en ce qui concerne les termes techniques, surtout en raison de la facilité, très avantageuse d'ailleurs, avec laquelle les écrivains allemands peuvent créer des mots composés nouveaux, selon les besoins de leur exposition. A vrai dire, aucun dictionnaire, pas même celui de M. Hahn, ne saura jamais être absolument complet de ce côté. Mais, du moment où l'on connaît ce précieux privilège et où l'on sait pouvoir trouver une définition exacte des éléments constituants des mots composés, l'on arrive toujours à se débrouiller.

(1) *Fossiles caractéristiques des terrains sédimentaires*, dessinés sous la direction de M. A. de Lapparent, par Paul Fritel. — 3 fasc. in-folio; Savy, 1888.

(2) *Vocabulaire médical allemand-français*, par L. Hahn. — Un vol. in-18 de 420 pages; Paris, Steinheil.

M. Hahn donne les plus usuels des mots composés, se fiant à l'intelligence du lecteur pour élucider le sens de ceux qu'il ne donne point parce qu'ils sont plus rares ou encore même incréés. Son dictionnaire renferme les termes médicaux, et aussi quelques termes empruntés à la chimie, à la physique, à l'histoire naturelle, etc.; l'on y trouve aussi divers mots latins couramment employés dans la nomenclature anatomique.

Ce petit livre, concis et précis, nous paraît devoir prendre sa place dans la bibliothèque de tout étudiant et aussi des maîtres à qui il épargnera des hésitations et des pertes de temps nombreuses. Pour notre part, nous l'avons souvent consulté, et avec fruit.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 FÉVRIER-5 MARS 1888.

M. Joseph Bertrand : Sur la rigueur d'une démonstration de Gauss. — *M. Félix Lucas :* Détermination électrique des lignes isodynamiques d'un polynôme quelconque. — *M. Delauney :* Formules des poids atomiques. — *M. Ph. de Lafitte :* Théorie mathématique et financière des sociétés de secours mutuels. — *M. Charlois :* Éléments et éphéméride de la planète (272). — *M. Gruey :* Sur un nouvel oculaire pour les observations méridiennes. — *M. A. Lumet :* Observation de l'éclipse de lune du 20 janvier dernier faite en mer pendant la traversée de Saint-Nazaire à la Vera-Cruz. — *M. Ch.-V. Zenger :* Éclipse de lune du 28 janvier dernier; relation entre les durées des révolutions des planètes ou des comètes et la durée de la rotation du soleil; orages magnétiques de l'année 1886. — *M. J. Léotard :* Conditions dans lesquelles on peut distinguer, des hauteurs voisines de Marseille, le mont Canigou. — *M. Marcel Brillouin :* Déformations permanentes et thermodynamique. — *M. G. Berson :* Recherches expérimentales sur les variations de l'aimantation d'un barreau d'acier par le choc. — *M. E. Bouty :* Extension de la loi des conductibilités moléculaires. Cas de l'acide azotique fumant. — *M. W. Hallwachs :* Remarque sur une note de *MM. Ledeboer* et *Maneuvrier*. — *M. Berthelot :* Sur quelques conditions générales de la fixation de l'azote par la terre végétale. — *M. de Chardonnet :* Analyse optique des pyroxyles. — *MM. G. Chancel* et *F. Parmentier :* Sur un procédé do dosage du chloroforme et sur la solubilité de ce corps dans l'eau. — *M. H. Le Châtelier :* Sur les lois de l'équilibre chimique. — *M. A. Vivier :* Sur un nouvel hydrate de l'acide molybdique. — *MM. E. Louïse* et *L. Roux :* Sur la densité de vapeur de l'aluminium-méthyle. — *M. Ad. Fauconnier :* Action de l'aniline sur l'épichlorhydrine. — *MM. Gréhant* et *Quinquaud :* Sur la respiration de la levure de grains à diverses températures. — *M. P. Pourquier :* Un parasite du cow-pox. — *M. L. Cuénot :* Sur le développement des globules rouges du sang. — *M. Edmond Weill :* De l'acide carbonique appliqué au traitement de certaines formes de dyspnée. — *MM. Arnaud* et *Ch. Brongniart :* Sur une cigale vésicante de la Chine et du Tonkin. — *M. Letheule :* Sur un signe de la mort réelle. — *M. G. Saint-Rémy :* Recherches sur le cerveau de l'Iule. — *M. Joyeux-Laffuie :* Sur le *Delagia Choetopteri*, type d'un nouveau genre de bryozoaires. — *M. Sylvain Jourdain :* Sur le *Machilis maritima* Latr. — *MM. E. Chevreux* et *J. de Guerne :* Sur un amphipode nouveau (*Cyrtophium chelonophilum*), commensal de *Thalassochelys caretta*. — *M. P. Garnault :* Ovogenèse de l'*Helix aspersa*. — *MM. Bartet* et *Vuillemin :* Recherches sur le *Rouge* des feuilles du pin sylvestre et le traitement à lui appliquer. — *M. Victor Lemoine :* Sur le cerveau du phylloxera. — *M. A. Lacroix :* Sur la bobierrite. — *MM. Petitdidier* et *A. Lallemand :* Sur les accidents du grisou en France, de 1817 à 1881.

ASTRONOMIE. — *M. Charlois* présente une note sur les éléments et l'éphéméride de la planète (272). Ces éléments ont été calculés à l'aide de trois observations faites à l'observatoire de Nice, les 4, 11 et 18 février 1888. De ces éléments, l'auteur en a déduit l'éphéméride qui permet de retrouver et d'observer la planète après la lune.

— On sait qu'avec l'oculaire dont on se sert habituellement, les observations du soleil et de la lune sont bien plus difficiles que celles des étoiles, et que, en plus de toutes les manœuvres de vis, du verre coloré, et des attentions néces-

saires pour éviter les éblouissements, ou les blessures de la vue, manœuvres qui font perdre un temps précieux, on peut encore se tromper sur le sens de rotation des vis et finalement manquer l'observation, au moins en partie. Ce sont ces inconvénients que *M. Gruey* a cherché à supprimer radicalement d'un seul coup en imaginant un oculaire triple.

Physique. — Les résultats des recherches expérimentales de *M. G. Berson* sur les variations de l'aimantation d'un barreau d'acier par le choc le portent à considérer ce métal comme un corps hétérogène formé de plusieurs sortes de molécules à forces coercitives diverses : l'effet d'une série de chocs d'*intensité déterminée* ne se ferait sentir que sur les molécules pour lesquelles la somme algébrique des moments des couples qui agissent sur elle est inférieure à une valeur donnée correspondante.

Lorsque le moment magnétique d'un barreau s'annule, puis devient négatif, sous l'influence d'une série de chocs, il n'y a pas eu, au moment de l'annulation, destruction de toute aimantation dans le barreau ; car s'il en avait été ainsi, l'effet du choc suivant eût été considérable comme cela a lieu pour un premier choc sur un barreau partant d'une aimantation nulle, tandis qu'il n'est ici que de la grandeur des chocs de son rang, c'est-à-dire en général peu important. Il y a donc alors dans le même barreau deux aimantations coexistantes, produisant des moments magnétiques égaux et contraires.

— Il résulte des nouvelles études de *M. E. Bouty* que la loi des conductibilités moléculaires qu'il a établie pour les dissolutions très étendues des sels dans l'eau paraît s'appliquer, sous les mêmes réserves, à tous les dissolvants, conducteurs ou non, dans lesquels on introduit des molécules électrolytiques en assez petit nombre pour ne pas altérer sensiblement la densité de ces dissolvants.

M. Bouty étudie dans sa communication d'aujourd'hui le cas de l'acide azotique fumant. .

— Dans une note récente, MM. Ledeboer et Maneuvrier ont établi l'existence de la différence de potentiel qui existe entre les différentes pièces métalliques d'un électromètre à quadrants; ils ont montré que cette différence influe sur la mesure des forces électromotrices constantes, mais qu'elle s'élimine dans le cas des courants alternatifs dont ils s'occupaient. A ce propos, *M. W. Halwachs* rappelle que, dans un travail antérieur, il avait déjà mis en évidence l'existence de cette différence de potentiel et qu'il en avait fait diverses applications détaillées.

Chimie. — *M. Berthelot* a montré par de longues séries d'expériences, poursuivies depuis 1884, que certaines terres argileuses et certains sables ont la propriété de fixer l'azote atmosphérique et de s'enrichir d'une façon lente et progressive en matières azotées organiques appartenant à des êtres vivants ou dérivées de ces êtres. Depuis lors il n'a cessé de continuer l'étude de ce phénomène et d'en préciser les conditions et les limites. L'ensemble des résultats auxquels il est arrivé tend à faire regarder la terre non comme une matière minérale, inerte, stable, invariable dans sa composition, tant que les végétaux ne s'y développent pas, mais comme une matière remplie d'êtres vivants, et dont la composition chimique et spécialement la richesse en azote varient et oscillent, suivant les conditions qui président à la vitalité propre de ces êtres.

M. Berthelot expose aussi, dans sa communication de ce jour, les résultats de quelques expériences sur les transformations des azotates dans le sol en combinaisons azotées de nature organique.

— Dans le pli cacheté relatif à une analyse optique de pyroxyles et dont il demande l'ouverture, *M. de Chardonnet* s'attache à déterminer avec précision les teintes diverses que présentent les fibres des divers pyroxyles, suivant le degré de nitratation, quand on les étudie sur le porte-objet d'un microscope polarisant entre deux nicols.

— Dans une récente communication M. L. de Saint-Martin a donné un procédé de dosage du chloroforme qu'il considère comme nouveau et des résultats relatifs à la solubilité du chloroforme dans l'eau. *MM. G. Chancel* et *F. Parmentier* tiennent à rappeler qu'ils ont donné ce procédé de dosage, il y a quelques années déjà. Ils ont fait voir que le chloroforme, chauffé à 100° en tubes scellés avec une solution aqueuse ou une solution alcoolique de potasse, abandonne tout son chlore à l'état de chlorure de potassium, et qu'il suffit, dans la liqueur obtenue, de doser le chlore par les procédés ordinaires, pour avoir la quantité de chloroforme attaqué. Ce procédé, vérifié avec du chloroforme pur, leur a donné des résultats absolument rigoureux, contrairement à ce qu'a trouvé M. L. de Saint-Martin.

Ils se sont servis de ce procédé pour faire l'analyse d'un hydrate de chloroforme, qu'ils avaient trouvé, et pour étudier la solubilité du chloroforme dans l'eau. Les résultats qu'ils ont obtenus, vérifiés à plusieurs reprises, diffèrent de ceux de M. L. de Saint-Martin. Ils ont trouvé que la solubilité du chloroforme dans l'eau décroît entre 0° et 54°,9 et que 1 litre de solution renferme, entre ces deux températures, des quantités de chloroforme variant entre $9^{gr},87$ et $7^{gr},75$. Ils n'ont trouvé à aucune température le nombre 6,4 indiqué par M. L. de Saint-Martin.

— Après avoir rappelé qu'on ne connaît jusqu'à présent qu'un seul hydrate bien défini de l'acide molybdique, l'hydrate $MoO^3, 2HO$, qui se dépose en cristaux jaunes de la solution de molybdate d'ammoniaque dans l'acide nitrique, *M. A. Vivier* fait connaître à l'Académie qu'il est arrivé à transformer facilement l'hydrate jaune en hydrate blanc par l'action ménagée de la chaleur en présence de la solution azotique de molybdate d'ammoniaque. Il lui a suffi pour cela de le chauffer à 50°-60° pendant quelques jours avec un mélange de réactif molybdique et d'eau en parties égales.

L'hydrate qu'il a ainsi obtenu se présente, au microscope, sous la forme de petits cristaux, agissant sur la lumière polarisée et paraissant appartenir au système hexagonal.

— Dans une note précédente, *MM. L. Louïse* et *E. Roux* ont montré que l'aluminium-éthyle possède une densité de vapeur normale et qu'on doit dès lors attribuer à ce corps la formule $Al^2(C^2H^5)^6$.

Aujourd'hui, leur nouvelle communication a pour but de montrer que l'aluminium-méthyle possède une formule analogue. Leur étude leur a permis de constater que la densité de vapeur de l'aluminium-méthyle était 5,02 pour la formule $Al^2(CH^3)^6$; et les nombres qu'ils ont trouvés leur ont montré que ce corps, plus stable que l'aluminium-éthyle, possède une densité normale à une température dépassant de plus de 50° son point d'ébullition.

— On sait que M. Hörmann, entreprenant l'étude de l'action de l'aniline sur l'épichlorhydrine, est arrivé à constater que ces deux corps peuvent se combiner en trois proportions différentes, savoir : deux molécules d'épichlorhydrine pour une molécule d'aniline, molécule à molécule, et une molécule d'épichlorhydrine pour deux molécules d'aniline.

Cependant, aucun de ces composés n'ayant été analysé ni même isolé à l'état de pureté, *M. Ad. Fauconnier* a repris l'étude de cette réaction; mais il n'a pu obtenir à l'état pur qu'une seule de ces bases, celle qui résulte de la combinaison de deux molécules d'aniline et une molécule d'épichlorhydrine.

Après avoir indiqué la méthode dont il s'est servi, l'auteur ajoute que cette base est un liquide huileux, incolore, incristallisable, soluble dans l'alcool et dans l'éther, insoluble dans l'eau. Elle distille en se décomposant partiellement vers 290° sous une pression de 10 millimètres. De plus, elle paraît isomérique avec la dianiline-hydrine, et l'auteur lui donne le nom de *dianilglycérine*.

M. Fauconnier ajoute, en terminant, qu'il a réussi à obtenir avec de l'épichlorhydrine et la phénylhydrazine, ainsi qu'au moyen de l'épichlorhydrine et de l'ammoniaque, des composés parfaitement cristallisés.

Physiologie. — La grande incertitude qui règne encore sur l'origine et l'évolution des globules rouges du sang a engagé *M. Cuénot* à faire de nouvelles recherches sur ce sujet. En voici les principaux résultats :

1° Toute rate de vertébrés intérieurs contient toujours deux sortes d'éléments propres.

2° Ces éléments consistent en noyaux entourés d'une mince couche protoplasmique et évoluent de telle sorte que c'est dans le sang et non pas dans la rate que l'on doit étudier le développement des globules rouges.

3° Le noyau paraît avoir un rôle important dans la formation de l'hémoglobine.

4° Soit que les granules qui se détachent du noyau jouent le rôle d'un ferment ou apportent le fer nécessaire à la constitution de cet albuminoïde, l'hémoglobine apparaît toute formée dans l'hématie primitivement incolore et se concentre peu à peu à mesure que les granules browniens disparaissent.

5° Le processus que suivent les hématies est le même chez tous les vertébrés inférieurs : poissons, batraciens, reptiles, oiseaux.

6° Chez les vertébrés supérieurs les hématies se développent entièrement dans la rate et ne passent dans le sang qu'à l'état parfait.

7° Le noyau, au lieu de persister, même très amoindri, chez les vertébrés supérieurs comme chez les inférieurs, se dissout entièrement pendant la formation de l'hémoglobine; mais, au fond, le procédé évolutif est morphologiquement le même.

— Dans une communication précédente sur la dégénérescence du vaccin et sur les moyens d'en empêcher l'atténuation, *M. P. Pourquier* avait montré que cette dégénérescence provenait de l'ensemencement du virus sur des terrains défavorables. Aujourd'hui il fait connaître une seconde cause de dégénérescence vaccinale, dont la nature n'a pas encore été élucidée, c'est-à-dire la présence d'un microorganisme, parasite du cow-pox.

Voici les conclusions pratiques de ce travail :

1° Quant tout le champ vaccinal d'une génisse présente des pustules altérées, la génisse doit être abandonnée; un autre sujet vaccinifère doit être cherché et doit être inoculé avec un nouveau vaccin.

2° Le plus souvent, au début, le parasite n'est pas envahissant d'emblée : quelques pustules seules sont çà et là atteintes par le mal. Dans ce cas, on doit se livrer à une sélection attentive et rejeter le liquide vaccinal des mauvaises pustules.

3° Il est surtout nécessaire d'avoir recours à une antisepsie rigoureuse pour empêcher la pénétration du parasite. Les meilleurs moyens de défense sont les lotions phéniquées ou au sublimé de la partie vaccinifère avant et après la vaccination, la désinfection à l'étuve des couvertures de l'animal, enfin un entretien méticuleux des instruments.

4° Enfin si le parasite entre dans la place, la sélection des pustules et une antisepsie encore plus surveillée arrêteront son extension.

— On se rappelle que M. Pasteur a mesuré autrefois l'absorption de l'oxygène par la levure vivant au contact de 315 centimètres cubes d'air dans un milieu sucré, et que les résultats qu'il a obtenus, rapportés à un gramme de levure, ont donné une absorption de 414 centimètres cubes d'oxygène en quinze heures.

Ce travail de M. Pasteur et l'étude de l'absorption de l'oxygène par la levure, faite par MM. Schutzenberger et Quinquaud à l'aide de l'hydrosulfite, ont conduit *MM. Gréhant* et *Quinquaud* à entreprendre une longue série de recherches pour mesurer le volume d'oxygène absorbé et d'acide carbonique produit par la levure vivant d'abord dans l'eau distillée, en l'absence de sucre en contact avec un volume d'air déterminé.

La conclusion de ces nouvelles recherches est que le rapport de l'acide carbonique à l'oxygène est variable avec la température, ce qui montre que les cellules isolées de levure ne paraissent pas se comporter comme les champignons et les tissus sans chlorophylle qui, d'après les expériences de MM. Bonnier et Mangin, donnent un rapport $\frac{CO^2}{O}$ constant, quelle que soit la température, pour les mêmes individus de la même espèce.

Thérapeutique expérimentale. — L'idée d'employer les inhalations d'acide carbonique pour combattre la dyspnée a été suggérée à *M. Weill* par les expériences de M. Brown-Séquard, et c'est ainsi qu'il a fait respirer à ses malades de l'acide carbonique pur au moyen de l'appareil Limousin. Les séances, répétées une ou deux fois par jour, duraient de deux à cinq minutes, et la dose d'acide carbonique était de 2 à 4 litres pour chaque inhalation. Celles-ci n'ont jamais eu aucun effet fâcheux; loin de là, M. Weill a même observé une action eupnéique instantanée, très nette et durable.

Les malades qu'il a ainsi traités étaient surtout des tuberculeux, la plupart atteints de laryngite et de lésions avancées des poumons. M. Weill a pu traiter aussi avec le même succès les accès de dyspnée d'emphysémateux albuminuriques. Il ajoute que ces inhalations sont constamment suivies d'une abolition de la sensibilité réflexe du pharynx et du larynx, mais qu'elles ne déterminent aucune modification de la sensibilité cutanée.

En résumé, les inhalations d'acide carbonique, par la facilité et la simplicité de leur emploi, par leur effet eupnéique très net et leur innocuité, conviennent au traitement de certaines formes de dyspnée où leur action peut se comparer à celle de l'injection sous-cutanée de morphine contre la douleur.

Toxicologie. — Les Chinois emploient dans leur thérapeutique des médicaments internes ou externes fournis par la classe des insectes, et font usage notamment d'insectes vésicants comme diurétiques. Ils se servent, à défaut de la cantharide vraie qui n'existe pas en Chine, d'autres types de la même famille tels que *Cantharis erythrocephala*, des *Epicaula*, *Mylabris pustulata*, etc. Ils emploient encore et principalement contre la rage un autre insecte, un hémiptère voisin des cigales, *Cicada* ou *Huechys sanguinolenta* qu'ils nomment *Cha-Ki* et dont *MM. Arnaud* et *Charles Brongniart* viennent d'étudier les propriétés thérapeutiques.

Or bien que les recherches chimiques aient démontré que cet insecte ne contient pas de cantharide, néanmoins il donne lieu non pas à une vésication véritable, mais seulement soit à une certaine rougeur avec léger soulèvement de l'épiderme, soit à de la rougeur avec vésiculation contenant un liquide louche. Cette action, beaucoup moins nette que celle que l'on obtient avec les vésicatoires de cantharide, serait due à l'huile que l'on obtient en traitant par le chloroforme la poudre de Cha-Ki ou tout au moins à un principe tenu en dissolution dans cette huile.

Anatomie. — *M. Lemoine* a pu, grâce à la méthode des coupes en série, constater un certain nombre de faits nouveaux relatifs à l'organisation du cerveau ou masse ganglionnaire sus-œsophagienne du *Phylloxera punctata* qui vit sur le chêne à fleurs sessiles. Il décrit successivement dans la forme ailée les centres d'innervation de l'ocelle supéro-médian, des gros organes ocelliformes superposés aux yeux composés, des ocelles larvaires qui ont persisté dans la forme ailée et enfin des yeux composés (masse médullaire interne, masse médullaire externe, lame ganglionnaire). Après avoir étudié en détail ces divers organes des sens, il passe à la description des lobes cérébraux proprement dits, du corps central avec ses deux capsules, l'une supérieure, l'autre inférieure, et des corps pédonculés dont les calices paraissent rudimentaires.

Le deutocerebron présente des lobes olfactifs contenant les glomérules caractéristiques et fournissant les nerfs antennaires. Le tritocerebron offre une commissure sous-œsophagienne et émet le nerf du labre et un tronc nerveux paraissant pouvoir être assimilé au stomato-gastrique.

A la base du cerveau se rencontrent deux paires de petites masses ganglionnaires destinées sans doute à l'innervation des appareils de la circulation et de la respiration. Le corps central a pu être retrouvé dans le cerveau relativement réduit de la forme agame aptère et des formes sexuées.

— *M. G. Saint-Remy* a étudié le cerveau de l'Iule au point de vue de son anatomie interne chez *Iulus sabulosus* et *Iulus maritimus*; il a constaté que, plus compliqué que celui des autres myriapodes déjà étudiés par lui, il offre de grandes analogies avec le cerveau des insectes.

On y trouve des traces du corps pédonculé. Le lobe optique est assez complexe, mais ne présente pas de chiasma. Le ganglion olfactif est relativement plus important que chez les insectes. Comme chez ces derniers, il existe des cellules pauvres en protoplasma, spécialement réservées aux centres de sensibilité spéciale.

Zoologie. — *M. Sylvain Jourdain* a rencontré, au mois de juillet dernier, en très grande abondance, à l'intérieur des anfractuosités que la mer a creusées dans les schistes dévoniens du roc de Carteret (Manche), un thysanoure curieux, le *Machilis maritima*, dont il décrit la structure des membres thoraciques et abdominaux ainsi que les singulières vésicules exertiles. Ces dernières, d'après l'auteur, seraient peut-être des organes servant à absorber l'eau destinée à compenser les pertes que subissent ces animaux qu'on voit courir sur des surfaces exposées aux rayons les plus ardents du soleil.

— *MM. E. Chevreux* et *J. de Guerne* appellent l'attention sur un amphipode nouveau, le *Cyrtophium chelonophilum*, commensal des *Thalassochelys caretta*, dont 77 exemplaires ont été recueillis, pendant les campagnes scientifiques du navire du prince de Monaco, sur des tortues marines.

Cette espèce diffère bien nettement des formes déjà connues du même genre par la brièveté de ses antennes. Elle doit, étant donné son mode d'existence, vivre également dans les deux hémisphères et peut être transportée par ses hôtes à de très grandes distances.

— M. de Lacaze-Duthiers présente une note de *M. P. Garnault* sur la structure des organes génitaux, l'ovogenèse et les premiers stades de la fécondation chez l'*Helix aspersa*. Dans ce travail l'auteur étudie un moyen de coupes en série et d'une façon qu'il croit définitive la région des organes génitaux de cet *Helix*, nommée par les auteurs le talon ou le diverticule.

Traitant, en terminant, de la question des *protonuclei*, M. Garnault déclare que M. Raphaël Blanchard est le seul auteur, à sa connaissance, qui ait émis cette idée que le protonucleus mâle se développait aux dépens de la substance de la vésicule germinative; il ajoute que ses propres observations sur le développement de ce protonucleus mâle chez l'*Helix* ne s'accordent guère avec celles qui ont été faites récemment chez l'*Arion* par M. Platner.

Botanique. — La maladie connue sous le nom de *Rouge* des feuilles du pin sylvestre qui vient d'être observée à la pépinière forestière de Bellefontaine, près de Nancy, par *MM. Bartet* et *Vuillemin*, et qu'il ne faut pas confondre avec la *Rouille*, paraît identique à l'affection connue et étudiée en Allemagne sous le nom de *Schütte*. Elle est donc d'origine parasitaire, ainsi que Prantl l'a établi dès 1877. Il y a vingt ans environ qu'elle sévit à Bellefontaine sur le pin sylvestre, et des expériences faites en vue de préserver les forêts de ses atteintes, il résulte que l'emploi de la *bouillie bordelaise* confère aux feuilles du pin sylvestre une immunité complète ou tout au moins suffisante, à la condition que les badigeonnages soient exécutés rigoureusement et répétés plusieurs fois pendant la période de formation des feuilles.

Minéralogie. — M. A. Lacroix a eu l'occasion d'étudier un échantillon d'un phosphate de magnésie, connu sous le nom de bobierrite, et trouvé au milieu du guano de la pres-

qu'île de Mejillones (Chili), connue par sa richesse en minéraux intéressants. Il a reconnu que si la partie extérieure de l'échantillon est hérissée d'aspérités et souillée par diverses matières étrangères, parmi lesquelles un autre phosphate de magnésie, la partie centrale, au contraire, est absolument pure, formée de petites aiguilles entrelacées, d'un blanc de neige, à éclat légèrement nacré, dont la matière se désagrège facilement sous la pression du doigt, laissant libres de petits cristaux aciculaires qui apparaissent transparents au microscope.

La bobierrite est soluble dans l'acide azotique ; elle donne beaucoup d'eau dans le tube et présente les réactions de l'acide phosphorique et de la magnésie. Sa densité est de 2,41. Sa formule est $Mg^3 (PhO^4)^2 8 H^2O$.

— *MM. J. Petitdidier* et *A. Lallemand* adressent, par l'entremise de M. Daubrée, une analyse synoptique des rapports officiels sur les accidents du grisou en France, de 1817 à 1881, c'est-à-dire pendant soixante-quatre ans.

Ce travail comprend plus de 800 accidents ; il a été exécuté au nom de la commission instituée par la loi du 26 mars 1877, pour étudier les moyens propres à prévenir les explosions du grisou dans les houillères.

Nécrologie, — M. le secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la mort de *M. Asa Gray*, correspondant de la section de botanique, décédé à Cambridge (Massachusetts, États-Unis), le 30 janvier dernier, à l'âge de soixante-dix-huit ans.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les lapins d'Australie et la méthode Pasteur.

Les autorités australiennes manifestent pour la tentative de destruction des lapins par la méthode bactériologique proposée par M. Pasteur (1) un enthousiasme des plus modérés : elles ont déjà défendu, sous peine d'amendes considérables, l'introduction de tout lapin contaminé d'une affection quelconque, en vue de l'utiliser pour la destruction des trop nombreux rongeurs de l'Australie. On peut donc douter de la faveur avec laquelle seront accueillis les délégués de M. Pasteur, chargés d'exterminer ces hôtes incommodes. Les raisons des Australiens sont sérieuses. Voilà, disent-ils, un microbe qui tue, et rapidement, deux animaux domestiques fort différents, les lapins et les poules. En le propageant, ne risquons-nous pas de rendre à jamais impossible la vie de la volaille en Australie? Et d'autre part, qui nous dit que ce même microbe ne fera pas des ravages formidables parmi les moutons, bœufs, chevaux, etc., voire même, parmi les hommes? Sur ce point les documents font défaut. Il serait à souhaiter que M. Pasteur pût répondre catégoriquement de l'innocuité du microbe du choléra des poules, pour les animaux domestiques. Un autre point est celui-ci. Admettons que l'expérience soit faite, que le microbe soit répandu dans toute l'Australie, et ce, sans inconvénient actuel, prévu, pour le bétail ou l'homme : pouvons-nous être assurés que dans les conditions où il se trouvera, le microbe n'acquerra pas des propriétés particulières qui lui conféreront la nocivité à l'égard d'animaux qu'il a jusqu'ici respectés? Évidemment pas. L'on comprend les scrupules des autorités qui hésitent à déchaîner sur un pays entier un microbe très actif sur lequel l'homme n'aura plus aucun contrôle efficace et certain, une fois l'expérience commencée.

(1) Voy. la *Revue scientifique* du 4 février dernier, p. 139.

Les objectifs destinés à la photographie des étoiles.

Les objectifs des instruments astronomiques sont disposés de manière à donner de bonnes images optiques des astres, mais ils ne peuvent fournir de bonnes épreuves photographiques.

Comme la photographie astronomique est à l'ordre du jour, il y aurait grand avantage à faire servir un même objectif à la fois comme objectif ordinaire et comme objectif photographique.

D'après les idées de M. Stokes, M. Grubb a fait quelques essais dans cette voie. On sait qu'en écartant les deux verres d'un objectif, on le rend propre à la photographie ; mais cette opération influe sur l'aberration de sphéricité, et les images ne sont pas nettes. M. Stokes a montré que si l'on diminue la courbure de la surface extérieure d'un objectif, et si l'on augmente celle de la surface intérieure (c'est-à-dire si la surface du crown se rapproche d'un plan), on réduit la correction de l'aberration de sphéricité. Il suffit donc de retoucher convenablement la lentille du crown pour que la séparation des deux verres, qui amène l'achromatisme chimique, corrige également l'aberration de sphéricité.

L'objectif ainsi combiné a donné les meilleurs résultats dans les expériences de M. Grubb. Sans préconiser cette combinaison pour les grands objectifs, ce savant pense qu'elle peut rendre des services. M. Christie, astronome anglais, et M. Stone en ont vanté les avantages.

Pour faire servir un équatorial ordinaire à la photographie, quand il s'agit d'objets d'un diamètre apparent assez faible, M. Christie emploie une lentille compensatrice pour les rayons chimiques. Elle est formée par la réunion d'une lentille concave en crown et d'une autre convexe en flint. Suivant la remarque de M. D. Gill, directeur de l'observatoire du Cap, cette lentille compensatrice, supposée rapprochée de l'objectif, en fait une sorte d'objectif quadruple. L'achromatisme est favorisé par la proximité de l'objectif et de la lentille compensatrice, et par les dimensions plus grandes de cette dernière.

Une autre méthode, employée par M. Rutherfurd, consiste à ajouter une lentille convexe à long foyer quand on veut prendre des photographies. L'objection à cette méthode est la dépense de la lentille additionnelle et l'introduction de nouvelles surfaces.

Pour éviter la correction excessive d'aberration chromatique, on peut aussi séparer les lentilles de flint et de crown, et rapprocher le flint de l'oculaire. La correction de dispersion devient satisfaisante, mais l'aberration de sphéricité n'est que partiellement corrigée, puisque la longueur focale de la partie centrale de l'objectif devient plus grande que celle des portions excentriques. On peut cependant vaincre cette difficulté en donnant des courbures convenables aux deux surfaces de la lentille de crown et en la renversant quand les lentilles sont séparées. Quand un tel objectif est employé à l'observation directe, les deux lentilles sont en contact, et la face la plus convexe du crown touche le flint. Lorsqu'il sert à la photographie, les lentilles sont séparées et la face la plus convexe du crown est tournée en dehors.

Pour voir si ce système de construction est applicable aux grands objectifs, MM. Alvan Clark et fils en construisirent d'abord un petit qui donna de bonnes images, puis un plus grand de $0^m,33$ d'ouverture et de $4^m,60$ de distance focale. Les images optiques fournies par cet instrument furent excellentes dans les observations directes; lorsque les deux lentilles étaient à $0^m,08$ l'une de l'autre, celle de

crown étant renversée, les épreuves photographiques furent également satisfaisantes.

Les microbes phosphorescents.

L'année dernière (voyez *Revue scientifique*, 1er sem. 1887, p. 603), nous exposions les idées de M. R. Dubois sur la phosphorescence de la mer, que cet auteur regarde comme étant un phénomène lié à la désintégration pathologique ou putride de certains animaux, évoluant sous l'influence des microbes. Des recherches de M. Fischer, qui trouva aux Indes un bacille capable de donner en vingt-quatre heures une phosphorescence bleuâtre aux poissons morts sur lesquels on l'ensemence, semblaient avoir d'ailleurs confirmé cette théorie.

Cependant de plus récentes expériences de ce dernier auteur paraissent établir que quelques espèces de microbes peuvent être lumineuses par elles-mêmes, et, en particulier, avec des cultures pures du bacille dont nous venons de parler, on peut produire artificiellement et montrer aux curieux, à l'aquarium de Berlin cette phosphorescence en masse de l'eau de mer, qui donne ce que les marins nomment la *mer de lait*, phosphorescence continue très différente de la lueur passagère qui se produit sur les obstacles contre lesquels les vagues viennent se briser.

A côté de ce bacille, M. Fischer place aujourd'hui un nouveau bacille lumineux rencontré en telle abondance dans la Baltique que l'eau du port de Kiel en contient quatre à vingt germes par centimètre cube. Ce micro-organisme, auquel l'auteur donne le nom de bacille indigène, ressemble d'ailleurs beaucoup au bacille indien, étant seulement un peu plus court et un peu plus épais que ce dernier.

Son meilleur milieu de culture est le bouillon de hareng vert additionné de sel marin ; déposé sur un point de la surface d'un poisson, il l'a recouverte tout entière en quelques jours d'une couche continue phosphorescente.

Le bacille indigène et le bacille indien ont d'ailleurs tous deux la propriété de liquéfier la gélatine et de provoquer une abondante évaporation du liquide qu'ils forment, phénomène dont la cause est peut-être dans la chaleur produite par la combustion opérée par ces microbes, et dont la lueur qu'ils répandent est une manifestation.

Le bacille indigène peut croître à des températures de 5° à 10°, et se différencie sous ce rapport du bacille indien qui, habitant les tropiques, exige des températures supérieures à 15°. Par contre, il ressemble de tous points à un bacille phosphorescent décrit par M. Forster, ayant le même besoin d'oxygène, la même couleur de lumière, la même étendue de spectre que ce dernier, et produisant, comme lui aussi, une lueur assez éclatante pour qu'on ait pu, avec des plaques très sensibles et une longue durée d'exposition, obtenir les images de deux bocaux renfermant deux harengs phosphorescents et même celle d'une montre placée entre les deux.

La lipanine, succédané de l'huile de foie de morue.

L'huile de foie de morue est, dans certains cas, un si merveilleux médicament qu'on a regretté bien souvent de n'en pas connaître exactement les principes actifs pour les administrer sous une forme moins répugnante que ne l'est l'huile elle-même.

M. Mering vient de faire dans cette voie une tentative qui doit être signalée.

Partant de cette idée, qui est celle du plus grand nombre des médecins et des pharmacologistes, que l'huile de morue est redevable de sa supériorité sur les autres huiles grasses à sa grande richesse en acide oléique — l'huile blanche en contient de 0,18 à 0,71 pour 100 et l'huile brune de 2,54 à 5,07 — cet auteur a fait des essais avec un mélange d'huile d'olive (cent parties) et d'acide oléique (six parties) auquel il donne le nom de *lipanine*, et auquel il attribue les avantages suivants :

La lipanine n'aurait aucun goût désagréable et serait d'une digestibilité parfaite, grâce à son grand pouvoir émulsif, l'acide oléique se saponifiant au contact des alcalis de la bile et du suc pancréatique. Pour cette raison, on en pourrait prolonger fort longtemps l'administration à hautes doses, sans troubler les fonctions digestives.

De fait, M. Mering rapporte qu'en l'espace de six mois, il a fait prendre cette préparation à une quarantaine de malades, dont une trentaine d'enfants, et que tous l'ont ingérée sans répugnance et l'ont parfaitement supportée. La dose était d'une à quatre cuillerées à café, suivant l'âge des enfants, et cela pendant six semaines à trois mois. La plupart des malades étaient des scrofuleux et des rachitiques, quelques-uns des pthisiques et des diabétiques ; les uns et les autres, sous l'influence de cette médication, auraient vu leur poids augmenter, leur état général s'améliorer, leurs forces revenir ; et ces bons résultats auraient été également obtenus chez un grand nombre d'enfants malades du service du professeur Kohts.

En somme, ces effets seraient absolument comparables à ceux qu'on obtient avec l'huile de foie de morue ; mais les avantages de la lipanine seraient de n'avoir pas de dégoût, d'être bien tolérée par l'estomac et de pouvoir être administrée même par les fortes chaleurs de l'été.

Cours de la Faculté des sciences de Paris.

Les cours du second semestre de la Faculté s'ouvriront le vendredi 16 mars 1888, à la Sorbonne.

Algèbre supérieure. — Les mercredis et samedis, à dix heures et quart. — M. Hermite ouvrira ce cours le samedi 17 mars. Il exposera les principes généraux concernant les intégrales définies et la théorie des fonctions d'une variable.

Calcul différentiel et calcul intégral. — Les lundis et jeudis, à huit heures et demie. — M. Picard continuera ce cours le lundi 19 mars. Il traitera particulièrement des équations différentielles ordinaires et des équations aux dérivées partielles.

Mécanique rationnelle. — Les mercredis et vendredis, à huit heures et demie. — M. Appell continuera ce cours le vendredi 16 mars. Il traitera en particulier de la dynamique des systèmes.

Astronomie. — Les mardis et samedis, à huit heures et demie. — M. Ossian-Bonnet ouvrira ce cours le samedi 17 mars. Il développera l'ensemble des matières comprises dans le programme de la licence.

Calcul des probabilités et physique mathématique. — Les lundis et jeudis, à dix heures et demie. — M. Poincaré ouvrira ce cours le lundi 19 mars. Il traitera de l'électrodynamique et de la théorie électromagnétique de la lumière.

Mécanique physique et expérimentale. — Les mardis et vendredis, à dix heures et demie. — M. Boussinesq continuera ce cours le vendredi 16 mars. Il étudiera le régime uniforme et les régimes graduellement variés des cours d'eau.

Physique. — Les mardis et samedis, à deux heures. — M. Lippmann ouvrira ce cours le samedi 17 mars. Il traitera de l'acoustique et de l'optique.

Chimie organique. — Les mercredis, à une heure et demie, et les vendredis, à dix heures et demie. — M. Friedel ouvrira ce cours (3, rue Michelet) le vendredi 16 mars. Il traitera des fonctions et étudiera les composés de la série aromatique.

Minéralogie. — Les lundis et jeudis, à deux heures trois quarts. — M. Hautefeuille ouvrira ce cours le lundi 19 mars. Il étudiera les caractères généraux des minéraux et les principales espèces minérales.

Zoologie, anatomie, physiologie comparée. — Les mardis et

samedis, à trois heures et demie. — M. Yves Delage ouvrira ce cours le samedi 17 mars. Il étudiera les annélés. Les travaux pratiques, les conférences et les manipulations auront lieu dans les laboratoires, sur les sujets relatifs aux examens de la licence.

Botanique. — Les mercredis et vendredis, à dix heures et demie. — M. Gaston Bonnier ouvrira ce cours le vendredi 16 mars. Il étudiera les principaux groupes des végétaux appartenant à la flore européenne.

Géologie. — Les mercredis et vendredis, à trois heures. — M. Hébert ouvrira ce cours le mercredi 21 mars. Il exposera successivement les caractères de chacune des périodes géologiques.

COURS ANNEXES

Physique céleste. — Les lundis et jeudis, à une heure. — M. Wolf ouvrira ce cours le lundi 19 mars. Il étudiera l'astronomie sidérale; il traitera de la constitution et de la distribution des étoiles.

Chimie analytique. — Les mercredis, à trois heures et demie. — M. Riban ouvrira ce cours le mercredi 21 mars. Il traitera de l'analyse quantitative (amphithéâtre de la rue Michelet, n° 3).

CONFÉRENCES

Sciences mathématiques. — M. Raffy fera des conférences sur le calcul différentiel et le calcul intégral, les lundis et vendredis, à trois heures (salle du rez-de-chaussée, escalier n° 2).

M. P. Puiseux fera des conférences sur la mécanique, les mercredis et samedis, à trois heures (salle du rez-de-chaussée, escalier n° 2).

M. Niewenglowski fera des conférences d'agrégation (sciences mathématiques), les mercredis à une heure et demie, et les jeudis à quatre heures (amphithéâtre des mathématiques, escalier n° 2, au 2e).

Sciences physiques. — M. Mouton. Les travaux ont lieu les lundis, mercredis, jeudis, à neuf heures, et les vendredis, à huit heures, dans le laboratoire d'enseignement de physique.

M. Pellat traitera la capillarité et la propagation de la chaleur; ces conférences auront lieu les lundis, à huit heures, et les jeudis, à quatre heures (amphithéâtre de physique). — Les conférences d'agrégation auront lieu les jeudis et les vendredis, à huit heures (annexe du laboratoire de physique).

M. Jannettaz fera des conférences sur la minéralogie, les mardis et samedis, à huit heures et demie, dans le laboratoire de minéralogie.

M. Joly fera, les mardis et samedis, à dix heures et demie (salle du rez-de-chaussée, escalier n° 2), des conférences de chimie sur des sujets indiqués par MM. les professeurs Troost et Debray. — Les conférences d'agrégation auront lieu les lundis et les jeudis, à cinq heures, dans le laboratoire.

M. Salet continuera à traiter de la chimie organique, les mardis et samedis, à trois heures et demie, dans la salle des conférences. — A partir du 14 avril, à trois heures et demie, et les samedis suivants à la même heure, il traitera dans son laboratoire de la spectroscopie et de la photochimie.

M. Riban fera, au laboratoire, le lundi à onze heures, une conférence pratique d'analyse qualitative; les travaux ont lieu tous les jours, de neuf heures à midi et d'une heure à cinq heures. — Les manipulations pour la licence, les lundis, mercredis, jeudis, à neuf heures, et les vendredis, à huit heures. — Manipulations de chimie, le mercredi, d'une heure à cinq heures, pour les candidats à l'agrégation; le jeudi, d'une heure à cinq heures, pour les professeurs de collèges.

Science naturelles. — M. J. Chatin continuera, les lundis et jeudis, à dix heures, dans l'amphithéâtre d'histoire naturelle, l'étude des organes et des fonctions de nutrition.

M. Pruvot fera, les mardis, au laboratoire de zoologie, à midi, et les samedis, à l'amphithéâtre d'histoire naturelle, à onze heures et demie, des conférences de zoologie.

M. Vesque fera, les lundis et les jeudis, à midi, dans la salle des conférences, des conférences de botanique.

M. Vélain fera, les lundis et jeudis, à neuf heures, des conférences sur diverses parties de la géologie. Les élèves seront exercés, au laboratoire de géologie, à la détermination des roches et des principaux fossiles caractéristiques des terrains, les mardis, mercredis, vendredis et samedis, de neuf heures à onze heures et demie.

— LA PÉRIODE INTERGLACIAIRE EN ANGLETERRE. — L'intéressant article de M. Nansen, que la *Revue* vient de publier, contient (p. 267, col. 1, ligne 7 du haut) une assertion qu'il est impossible de laisser passer. C'est que, lors de la période *interglaciaire*, les forêts de l'Angleterre étaient en partie composées de *palmiers*. Il y a beau temps que les palmiers avaient disparu des régions du Nord quand les glaces en ont pris possession et, depuis le milieu de l'époque tertiaire, aucun arbre de cette nature n'a vécu en Angleterre ailleurs que dans les serres. A. DE L.

— LES MICRO-ORGANISMES DU SOL. — M. Arnoldo Maggiora, de Turin, vient de faire connaître les résultats de recherches quantitatives qu'il a entreprises au sujet des micro-organismes du sol. Ces résultats se résument dans les conclusions suivantes :

1° Le nombre des germes, toutes choses égales, d'ailleurs, est moindre dans le sol des forêts que dans le sol en culture et dans celui-ci, que dans le sol des lieux habités.

2° Dans les terrains libres, le nombre des germes varie :

a. Avec l'âge géologique de la formation à laquelle le sol appartient et avec l'altitude du sol. Le nombre des germes est en raison inverse de l'altitude et de l'âge du terrain.

b. Avec la compacité et le degré d'aération. Les germes sont d'autant moins nombreux que le sol est plus compact et moins aéré.

c. Avec la nature du sol. Le sable est moins riche en micro-organismes que l'argile et que l'humus.

3° Dans les terrains cultivés, le chiffre des germes s'élève comme l'activité de la culture et l'apport d'engrais.

4° Dans le sol des lieux habités, le nombre des germes est très grand dans les couches superficielles. Il va rapidement en diminuant dans les couches profondes. Cette loi se vérifie également pour les autres sols.

5° La présence d'un grand nombre de germes, d'une façon durable, dans les couches superficielles et profondes d'un sol habité, peut passer pour la preuve d'une forte souillure de ce sol.

— LA DÉSINFECTION DES MAINS. — Le professeur Fürbringer, de Wiesbaden, insiste sur ce fait que le bord libre des ongles est un réceptacle d'impuretés qui résiste avec une opiniâtreté extrême aux tentatives de désinfection. Les accoucheurs et les chirurgiens de Paris le savent si bien, qu'ils rognent rigoureusement toute la partie non adhérente de leurs ongles; c'est en quelque sorte un signe maçonnique qui caractérise les partisans de l'asepsie et de l'antisepsie.

M. Fürbringer, qui a fait des expériences prouvant la persistance de germes inoculables quand on gratte l'épiderme du sillon sous-unguéal même après les lavages antiseptiques en apparence le plus sérieux, aurait pu conseiller de faire disparaître absolument ce réceptacle : c'eût été plus simple et plus pratique. Voilà le moyen qui lui a le mieux réussi : 1° nettoyer d'abord à sec les ongles avec un corps mousse; 2° brosser et savonner les mains à l'eau chaude pendant une minute, en insistant au niveau de l'espace sous-unguéal; 3° pendant une minute encore, laver les mains avec de l'alcool à 80°, sans doute pour dissoudre les graisses qui empêchent l'imbibition de l'épiderme par les solutions désinfectantes; 4° sans attendre l'évaporation de l'alcool, les plonger pendant une minute et les frotter dans une solution de sublimé à 2 pour 100 ou d'acide phénique à 30 pour 100. C'est à cette condition seulement que le doigt fraîchement lavé peut écraser de la gélatine nutritive stérilisée sans l'ensemencer.

La *Revue d'hygiène* pense que, même après avoir rogné absolument les ongles, ces précautions ne sont pas inutiles, si l'on veut que le doigt du médecin ou de l'accoucheur n'aille pas ensemencer les parties qu'il explore.

— L'ÉRYTHROPHLÉINE. — Encore un anesthésique local nouveau, plus authentique, nous semble-t-il, que la drumine d'Australie et la sténocarpine ou gléditschine d'Amérique, dont nous avons parlé ici. Il a été extrait par Lewin du poison haya, et d'après *der Fortschritt* et le *British medical*, ce poison semble produit aux dépens de l'*Erythrophlœum judiciale*, dont l'écorce forme l'un des poisons d'épreuves de certaines parties de l'Afrique. L'érythrophléine — c'est le nom de ce nouvel anesthésique — produit sur la cornée une insensibilité qui se manifeste plus lentement qu'avec la cocaïne, mais dure assez longtemps. C'est aussi un poison bulbaire, semble-t-il, car il agit sur la respiration et le cœur qu'il ralentit; il provoque aussi des convulsions et de la paralysie.

— RÔLE DES ANIMAUX DANS LA FORMATION DU SOL VÉGÉTAL. — Nos lecteurs connaissent tous le merveilleux petit ouvrage dans lequel Darwin a montré, par des observations et des expériences des plus simples, combien est considérable le rôle géologique du ver de terre.

M. Shaler, dans la *Popular Science Monthly*, entreprend de montrer que les vers ne sont pas les seuls agents animés de la formation du sol ou de l'humus végétal (ce que d'ailleurs Darwin ne prétendait nullement) et que d'autres animaux y travaillent aussi. Parmi ceux-ci, il signale, en particulier, les divers animaux fouisseurs, comme la taupe, le lapin et divers autres rongeurs. Les fourmis extraient du sol des quantités assez considérables de terre qu'elles ramènent à la surface et que la pluie se charge de disséminer dans le voisinage, quand le vent ne s'en charge point. L'écrevisse est un agent très important, semble-t-il. M. Shaler estime que son action est plus importante que celle des vers de terre. Chaque écrevisse, d'après son appréciation, extrait du sol un demi-pied cube environ de matières terreuses, et dans certaines régions il en estime le nombre à 1000 par acre superficiel.

En pareil cas, elles remueraient 500 pieds cubes par an; le sol ainsi formé est très fin, et l'eau le dissémine un peu de tous les côtés. Il est des endroits où l'action des fourmis doit être considérable, car, dans le Massachusetts, l'auteur parle de régions où l'on rencontre au moins une fourmilière par pied carré, soit 40 000 par acre environ. A mesure que les pluies et les vents entraînent les matériaux des fourmilières, les fourmis se remettent au travail, et cela arrive bien cinq ou six fois par an, dit M. Shaler. On se figure aisément à quel formidable labourage doit être exposée une région ainsi habitée.

— Association française pour l'avancement des sciences. — Le congrès s'ouvrira le 29 mars, sous la présidence du colonel Laussedat, directeur du Conservatoire des arts et métiers; la clôture aura lieu le 3 avril. Diverses excursions suivront la clôture de la session.

Les personnes qui désirent prendre part à ce congrès et jouir des avantages qui ont été accordés par les compagnies de chemins de fer et la Compagnie générale transatlantique sont priées de s'inscrire *sans retard* au secrétariat de l'Association, hôtel des Sociétés savantes, 28, rue Serpente, les délais nécessaires pour les formalités à remplir auprès des compagnies obligeant à clore sans délai la liste d'inscription.

INVENTIONS

Le développement a l'hydroquinone. — Le révélateur à l'hydroquinone n'est pas nouveau; mais les résultats peu satisfaisants qu'il a donnés l'ont fait abandonner. En modifiant son mode d'emploi, M. Balaguy a obtenu dans ses nombreuses expériences un succès absolu : voici le procédé recommandé par cet habile praticien.

On prépare les trois solutions :

A.	Sulfite de soude.	250	grammes.
	Eau distillée	1000	—
B.	Carbonate de soude (cristaux). .	250	—
	Eau distillée	1000	—
C.	Hydroquinone.	10	—
	Alcool à 40°.	100	centimètres cubes.

Pour développer, on verse à vue d'œil dans un verre environ 100 centimètres cubes de la solution A, 200 de la solution B et 20 de la solution C. On a ainsi un bain qui révèle à merveille les instantanéités à grande vitesse.

On place la surface sensible dans une cuvette en verre, et l'on verse dessus la solution précédente sans se presser. L'hydroquinone n'agit guère qu'au bout de deux ou trois minutes. Il est inutile d'agiter la cuvette; il suffit que le bain soit abondant et baigne bien le cliché. Quand le bain est neuf, il faut surveiller le développement, sans quoi le cliché arriverait à une trop grande intensité, et l'on arrête la venue du négatif au moment voulu, exactement comme avec les autres révélateurs.

On ne doit jamais employer de bromure, sans quoi le développement s'arrêterait net. Pour mettre le cliché dans le bain, on prend une lanterne peu lumineuse; mais, quand les grandes lumières se sont montrées, on peut employer une lumière rouge plus claire et y voir tout à son aise, car dans l'hydroquinone, les clichés n'ont aucune tendance au voile. Le développement commencé se continue à fond, sans qu'il soit nécessaire de changer ou de modifier le bain, et le développateur conserve longtemps son énergie. Il en résulte que les vieux bains qui ont conservé une certaine quantité de force révélatrice développent avantageusement des clichés qui viendraient trop vite dans des bains neufs.

Comme chaque cliché développé enlève une certaine quantité d'hydroquinone, les clichés se développent avec une lenteur d'autant plus grande que l'épuisement de l'hydroquinone est plus considérable.

Le bain précédent peut servir facilement au développement d'une dizaine de clichés. On le remet dans une bouteille en le filtrant; le lendemain, il aura encore une force révélatrice très grande, mais un peu moindre : les clichés viendront moins vite. Un bain qui a servi demande une pose d'autant plus longue que son usure est plus grande; plus le développement est lent, plus les noirs sont intenses. Un bain très pauvre en hydroquinone développe à merveille un cliché longtemps posé, soit une reproduction de traits, soit un positif par transparence. Avec une longue pose et un vieux bain, les positifs prennent la belle teinte des charbons sépia. Un bain qui a servi deux fois à faire des clichés instantanés devient excellent pour le portrait qui a toujours posé quelques secondes. Quand il ne donne plus de bons résultats pour le portrait, on le fait passer aux plus longues poses, aux projections, par exemple, pour lesquelles il faut un bain très lent.

— Le révélateur étalon américain. — La Société des amateurs photographes de New-York a adopté un révélateur étalon, inventé par M. Beach, et qu'il est bon de connaître, puisqu'il sert de base à leurs expériences.

On prépare les deux solutions suivantes :

A.	Eau distillée.	32	parties.
	Ferrocyanure de potassium	3	—
	Carbonate de potasse.	3	—
	Carbonate de soude.	3	—
B.	Eau distillée.	32	—
	Sulfate de soude	3	—

Pour développer une glace qui a reçu l'exposition convenable, on prend 7 parties de A, 1 de B, et l'on ajoute 1 gramme d'acide pyrogallique sec pour 250 centimètres cubes du mélange.

Si la pose est insuffisante, on ajoute de la solution A; si, au contraire, elle a été trop considérable, on en met un peu moins.

On dit que cette formule évite les voiles.

— Renforcement des clichés au gélatinobromure par l'argent. — M. Bolton préconise le renforcement des clichés au gélatinobromure par l'argent, et il affirme que ses négatifs ainsi renforcés en 1880 n'ont éprouvé depuis aucune modification, tandis que ceux qui ont été traités par le mercure n'ont pas montré la même inaltérabilité.

On prépare les solutions A et B :

A.	Acide pyrogallique.	1gr,00	
	Acide citrique.	0gr,20	
	Glycérine.	45	centimètres cubes.
	Eau distillée.	45	—
B.	Nitrate d'argent.	6gr,00	
	Acide nitrique.	3	centimètres cubes.
	Eau distillée.	45	—

On mêle une partie de A avec deux parties d'eau, et l'on étend la solution, en s'aidant au besoin d'un pinceau, sur la glace *très soigneusement lavée*. Quand la couche de gélatine est imprégnée uniformément, on remet le liquide dans un verre, on y ajoute 6 ou 7 gouttes de B, et l'on reverse le tout sur la plaque. Il faut agir avec précaution et ne pas trop pousser le renforcement, car si le précipité d'argent noircit fortement en séchant, l'action est lente. Après le renforcement, on lave soigneusement et l'on plonge le négatif dans un bain d'alun additionné d acide chlorhydrique, pour transformer en chlorure d'argent le nitrate d'argent qui pourrait être resté. On fixe encore une fois avec l'hyposulfite ou le sulfite de soude, et on lave.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletin scientifique du nord de la France et de la Belgique (juillet-août, septembre-octobre, novembre décembre 1887). — *Julin :* Recherches sur l'anatomie de l'*Ammocœtes*. — *J. Bonnier :* Catalogue des crustacés malacostracés recueillis dans la baie de Concarneau. — *Hallez :* Circummutation des pédoncules floraux de *Linaria Cymbalaria*. — *Théry :* Note sur une physalie trouvée à Dunkerque. —

Buisine : Recherche, séparation et dosage des acides gras volatils. — *Debierre :* L'origine ancestrale et le développement embryonnaire du canal intestinal et de ses annexes — *A. Buisine:* Les principes azotés de la sueur; dosage de l'acide carbonique libre et combiné. — *A.* et *P. Buisine :* Changements qui se produisent dans la quantité et la composition de la matière grasse des eaux de suint. — *Cunningham :* Recherches du D[r] Dorhn sur l'évolution des organes chez les *Chordata.* — *Haldeman :* Notes sur *Tornaria* et *Balanoglossus.*

— Rivista di filosofia scientifica (t. VI, décembre 1887). — *Romiti Guglielmo :* L'origine et la continuité de la vie. — *Asturaro Alfonso :* Étude psycho-biographique : Gerolamo Cardano et la psychologie pathologique.

— Annales des sciences naturelles (t. IV, n[os] 1, 2, 3, 1887). — *H. Viallanes :* Études histologiques et organologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés, 5[e] mémoire : 1° le cerveau du criquet; 2° comparaison du cerveau des crustacés et des insectes; 3° le cerveau et la morphologie du squelette céphalique. — *A. Milne-Edwards :* Observations sur les crabes des eaux douces de l'Afrique. — *J. Kunstler :* Contribution à l'étude de l'appareil masticateur chez les rongeurs.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XII, 1887, 5[e] et 6[e] partie). — *G.-A. Boulenger :* Les espèces du genre ophomore. — *R. Moniez :* Sur un nouveau parasite du ver à soie. — *Félix Plateau :* Expériences sur le rôle des palpes chez les arthropodes maxillés. — Organes palpiformes des crustacés. — *G. Cotteau :* Note sur la famille des brissidées. — *Edouard Chevreux :* Crustacés amphipodes nouveaux. — *J.-M.-F. Bigot :* Diptères nouveaux ou peu connus. — *Héron-Boyer :* Développement et état adulte du bombinator.

— Revue du génie militaire (novembre-décembre 1887). — *Colson :* Éclairage des chantiers. — Appareil pour la clarification de l'eau servant à l'alimentation de la troupe. — *L. Bertrand :* Nouveau procédé de contrôle de la composition des mortiers de ciment sur les chantiers. — *Gœtschy :* Le concours d'appareils de cuisine pour la troupe. — *Kreitmann :* Le service du génie au Tonkin, sous l'administration de la marine.

— Revue universelle des mines (janvier 1888). — *Haberti :* Les freins continus pneumatiques. — *Stevart :* Sur le patinage des locomotives. — *Masson :* Note sur la perforatrice et les coins Elliot. — *Habets :* Note sur la construction et le montage du pont du Forth. — *Wehrenpfennig :* Relations entre véhicule et courbe.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (février 1888). — *Vallin :* L'utilisation agricole des eaux d'égout de Paris et l'assainissement de la Seine. — *Poincaré :* Recherches expérimentales sur l'action toxique des conserves. — *Deshayes :* De la pollution des eaux de la Seine à Rouen. — *Duguet :* Note sur un cas d'intoxication saturnine observé dans la fabrication du cartonnage à la machine. — *Thoinot :* La fièvre typhoïde à Troyes. — *Gellé :* Les colonies scolaires de vacances du XIV[e] arrondissement.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10126]

Bulletin météorologique du 29 février au 6 mars 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.		BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
			MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA
☿	29	763^{mm},00	— 5°,4	— 9°,2	— 1°,8	N. 2	0,0	Beau.	— 23° à Charkow; — 18° à Hernosand.	17° à Funchal; 16° à Oran; 14° à Cagliari et Palerme.
♃	1	762^{mm},16	— 3°,4	— 8°,8	2° 0	N.-N.-E. 2	0,0	Beau.	— 25° à Charkow; — 15° à Cracovie.	17° à Palerme; 16° à Nemours, Oran; 15° à Cagliari.
♀	2	760^{mm},34	— 2°,0	— 8°,3	2°,6	N. 2	0,0	Cumulus N.-E.	— 29° à Arkhangel, Haparanda et Charkow.	16° à Nemours, Oran, Laghouat; 15° San-Fernando.
♄	3	755^{mm},80	0°,7	— 1°,1	3°,5	N.-N.-W. 3	0,0	Nuages moyens N.-N.-W.	— 29° à Saint-Pétersbourg, Kuopio, Haparanda.	19° Funchal; 17° Laghouat, Oran, Cagliari.
☉	4	756^{mm},85	— 0°,3	— 3°,6	2°,9	W. 2	0,6	Cirrus N.-N.-W.; alto-cumulus N.-W.; neige.	— 35° à Haparanda; — 32° à Arkhangel.	19° à Funchal; 18° à Biskra; 16° à Cagliari, Palerme.
☾	5	760^{mm},12	1°,1	— 1°,1	3°,7	N.-W. 2	0,0	Cumulus N.-W.	— 30° à Kuopio; — 29° à Kiew; — 28° à Hernosand.	20° à Nemours; 17° à Funchal; 16° à Palerme.
♂	6	761^{mm},36	2°,5	— 0°,9	7°,0	S.-W. 2	0,0	Alto-cumulus N.-W.; éclaircies.	— 34° à Kuopio; — 29° à Hernosand.	19° à Biskra; 16° à San-Fernando; 15° à Cagliari.
Moyenne.		759^{mm},95	— 0°,97			Total. .	0,6			

Remarques. — La température se relève un peu sous l'influence du vent qui est passé légèrement à l'W. et de la hausse barométrique. Il est tombé un peu de neige à Lyon le 29 février. Le 1[er] mars, siroco le matin, à Alger.

résumé du mois de février 1888.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 heure du soir .	755^{mm},27
Minimum barométrique, le 19	740^{mm},92
Maximum — le 5.	766^{mm},04

Thermomètre.

Température moyenne.	— 0°,10
— minima, le 3.	— 15°,0
— maxima, le 9 et le 10. . . .	8°,5

Pluie totale.	33^{mm},3
Moyenne par jour	1^{mm},15
Nombre de jours de pluie ou de neige. . .	15

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Haparanda, le 2, et était de — 35°.

La température la plus élevée a été notée à Palerme, le 15, et était de 24°.

Nota. — La température moyenne du mois de février 1888 est extrêmement basse et tout à fait anormale. Depuis 1806, deux années seulement ont eu ce mois plus froid : ce sont les années 1826 et 1844, qui ont eu pour moyenne — 1°,0 et — 0°,6, alors que la normale est 4° environ.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 11. (25e ANNÉE) 17 MARS 1888.

TRAVAUX PUBLICS

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Le chemin de fer de Biskra-Tougourt-Ouargla.

Mesdames, messieurs,

Avant trois mois, le réseau de nos chemins de fer algériens atteindra Biskra, dans le sud de la province de Constantine. La voie ferrée va dès lors relier directement le littoral au Sahara, depuis Philippeville, par Constantine et par Batna, jusqu'à Biskra ; mais elle ne saurait s'arrêter là, ainsi que j'espère vous en convaincre, et il importe, tant au point de vue colonial et commercial qu'au point de vue politique et stratégique, que cette ligne maîtresse de pénétration soit prolongée le plus tôt et le plus rapidement possible vers le sud, jusqu'à Tougourt d'abord, puis jusqu'à Ouargla, son terme nécessaire.

I.

Les lignes de chemins de fer algériens qu'on appelle *lignes de pénétration* sont celles qui se dirigent du nord au sud, perpendiculairement au littoral de la Méditerranée, et qui pénètrent ou doivent pénétrer plus ou moins loin vers les régions de l'intérieur.

Chacune des trois provinces de l'Algérie doit avoir sa ligne de pénétration, ainsi que l'indique la carte ci-contre (fig. 44).

La province d'Oran est en avance sur ses deux sœurs à cet égard : elle possède déjà la grande ligne de pénétration d'Arzew-Saïda-Le Kreider-Mecheria-Aïn Sefra, tout entière en exploitation, et présentant une longueur de 465 kilomètres du littoral à Aïn Sefra, où elle n'est plus qu'à 70 kilomètres de Figuig. C'est une ligne à voie étroite.

La ligne de pénétration de la province d'Alger, qui, dans l'avenir, devra relier Alger à Laghouat, n'en est encore qu'à ses débuts. Ce sera également une ligne à voie étroite. La première section, qui se greffe à Blida sur la ligne d'Alger-Oran, et qui va de Blida à Berrouaghia, est actuellement en construction ; une seconde section, de Berrouaghia à Boghar, est concédée éventuellement. Le reste de la ligne n'est qu'à l'état de projet; mais les études en sont faites.

Quant à la ligne de pénétration de la province de Constantine, elle est presque achevée jusqu'à Biskra, comme je viens de le dire, et la dernière section, d'El Kantara à Biskra, sera prochainement livrée à l'exploitation : la voie ferrée présentera déjà ainsi une longueur de 320 kilomètres environ du littoral à l'entrée du Sahara.

Cette ligne de Philippeville-Constantine-Batna-Biskra est tout entière à voie normale. A mon sens, la voie étroite eût largement suffi à partir de Batna, et seule elle me semble admissible pour le prolongement de la ligne vers le sud, de Biskra à Ouargla.

La ligne prolongée de Biskra à Ouargla aura une première section de 210 kilomètres de longueur, de

(1) Extrait de la conférence faite, le 3 mars 1888, par M. G. Rolland. — Voy. dans la *Revue scientifique* un article de M. Rolland sur l'Oued Rir' (1887, 2e sem., pages 6-16).

Biskra à Tougourt, et une seconde de 170 kilomètres, de Tougourt à Ouargla.

Les études de cette ligne ont été faites depuis longtemps, d'abord par la mission Choisy (1), en 1880, puis très complètement, en ce qui concerne la première section de Biskra-Tougourt, par M. l'ingénieur en chef Fournié et par M. le commandant Breton, pour le compte d'une compagnie financière qui était demandeur en concession.

On peut mentionner aussi la ligne de pénétration de Bône-Souk Arrhas-Tébessa. Mais cette ligne, dont le prolongement doit obliquer en Tunisie, atteindre Gafsa et tourner à l'est sur Gabès, et qui doit aller ainsi de la mer à la mer, ne rentre pas exactement dans la catégorie des lignes de pénétration vers le Sud algérien, dont je me propose de vous parler ici.

Fig. 41. — Les chemins de fer algériens de pénétration et les diverses régions d'oasis du Sahara algérien.

Ces chemins de fer de pénétration vers le Sud algérien ont aujourd'hui des partisans de plus en plus nombreux, dont certains font autorité. Je me contenterai de citer M. Paul Leroy-Beaulieu, qui, dans son magistral ouvrage sur l'Algérie et la Tunisie, déclare que nous ne devons pas hésiter à procéder résolument à leur construction, et inscrit, en première ligne, comme le plus important et le plus pressé, le chemin de fer de Biskra à Ouargla par l'Oued Rir'.

Mais forcément ces lignes, si utiles soient-elles, ne se feront qu'autant que l'État accordera une garantie d'intérêt aux capitaux privés qui se présenteront pour les construire, et nous savons tous l'extrême réserve que les pouvoirs publics se sont, avec raison, imposée dans cette voie.

(1) M. Choisy, ingénieur en chef; M. Barois, ingénieur des ponts et chaussées, et M. Rolland, ingénieur des mines.

Toutefois, il ne saurait y avoir de règle absolue en rien, et s'il est des chemins de fer en faveur desquels il y ait lieu de faire une exception, dans le propre intérêt des finances publiques, ce sont bien les chemins de fer de pénétration vers le Sud algérien, et, en particulier, la ligne de Biskra-Tougourt-Ouargla.

Refuser *à priori* de voter cette ligne serait certainement une fausse économie pour le Trésor.

Je suppose, bien entendu, que les chemins de fer en question soient construits économiquement, comme cela suffit, non seulement à voie étroite, mais, ajouterai-je, à très bon marché, sommairement et rapidement, comme, par exemple, les derniers chemins de fer russes de l'Asie centrale.

Compris ainsi, un système judicieusement choisi et limité de chemins de fer de pénétration vers le Sud algérien ne sera nullement, malgré la garantie d'intérêt, une charge pour l'État : au contraire, et pour s'en convaincre, il suffit de se rendre compte des résultats considérables qu'ils permettront d'obtenir, tant au point de vue commercial qu'au point de vue militaire.

Ces lignes de pénétration se justifient, d'ailleurs, par elles-mêmes, indépendamment de l'éventualité de leur prolongement futur au delà des frontières méridionales de l'Algérie, indépendamment de tout projet de chemin de fer transsaharien. Ce sont des lignes d'*ordre intérieur*, et c'est dans cet ordre d'idée que je veux me maintenir, le temps me faisant défaut pour traiter aujourd'hui la question du Transsaharien.

II.

En quelques mots, je vous ferai observer d'abord que les lignes de pénétration — les lignes perpendiculaires à la Méditerranée — sont seules appelées, ou à peu près, à bénéficier du mouvement des échanges en Algérie, la grande ligne du littoral étant cependant mise à part.

En effet, les trois provinces d'Algérie présentent successivement, les mêmes régions naturelles, allongées en zones parallèles à la Méditerranée : or à ces zones successives correspondent les mêmes séries de produits et les mêmes genres de colonisation.

Il y a d'abord le littoral et le Tell, avec les céréales, les vins et de nombreux produits. C'est la première zone de colonisation, la principale, celle qu'on peut appeler la zone de colonisation proprement dite ou de *colonisation intensive*.

Il y a ensuite les hauts plateaux, avec l'alfa, les laines et les moutons. C'est la seconde zone de colonisation, celle-ci moins importante, qu'on peut définir la zone de *colonisation industrielle et pastorale*.

Au delà, dans le sud, il y a enfin les régions sahariennes, avec les dattes. Un nouveau mode de colonisation vient de s'y implanter : c'est ce que j'appelle la *colonisation saharienne*.

Les produits étant sensiblement les mêmes tout le long de chaque zone naturelle, il en résulte qu'il ne se fait guère d'échanges entre les diverses provinces : les échanges ont lieu surtout entre les régions de l'intérieur et les ports de la Méditerranée.

La grande ligne du littoral elle-même, Oran-Alger-Tunis, ne peut, à proprement parler, être considérée comme une ligne commerciale : c'est avant tout une ligne stratégique.

Néanmoins, cette ligne a un trafic forcé, car elle longe la zone de colonisation intensive de l'Algérie, passe par les centres les plus peuplés et sert d'axe à une série d'embranchements, perpendiculaires et obliques, qui relient les principales régions de production et de consommation du Tell aux divers ports d'exportation et d'importation du littoral. Mais, en dehors de cette zone littorale, les seules lignes qui répondent à un mouvement d'échanges, existant ou à créer, sont les lignes transversales aux différentes zones de production et de colonisation. Autant je suis partisan des lignes de pénétration, poussées suffisamment loin au travers du Sahara, autant je considère comme anti-économique le projet d'un chemin de fer qui longerait le pied méridional de l'Atlas, des environs de Figuig à Laghouat, à Biskra et à Gabès : seule la section de Biskra-Gabès me semblerait plausible, à cause des régions productives qu'elle traverse, et encore est-elle incomparablement moins urgente que la ligne de Biskra-Ouargla.

Les deux articles principaux d'échange entre le nord et le sud de l'Algérie sont, d'une part, les céréales du Tell et, d'autre part, les dattes du Sahara. Ce sont là, en effet, les deux bases principales d'alimentation des indigènes, tant dans le nord que dans le sud : d'où un mouvement forcé d'échanges, qui sont effectués principalement aujourd'hui par les nomades avec leurs chameaux.

Croire qu'il s'agit là d'échanges peu importants serait une grande erreur, car d'eux dépend la nourriture de millions d'indigènes.

Mais dans le Sahara, région désertique, les pays de production agricole sont loin d'être répartis aussi uniformément que dans le Tell ; ils sont, au contraire, tout à fait localisés. Or, parmi les diverses régions d'oasis du Sahara algérien, quelles sont les principales comme production actuelle ou future, les seules qui soient colonisées ou colonisables ? Quelles sont-elles et où se trouvent-elles situées (1) ?

Ce sont les trois régions des Zibans, de l'Oued Rir' et de Ouargla : toutes trois se trouvent situées dans l'est de notre Sahara, et elles s'y échelonnent des pieds de

(1) G. Rolland, *l'Oued Rir' et la colonisation française au Sahara* (*Revue scientifique*, 18 juin et 2 juillet 1887).

l'Aurès à l'Oued Mya. On le voit, ce sont précisément les régions que desservirait la ligne de pénétration de Biskra-Tougourt-Ouargla, ligne qui desservirait en outre, dans une certaine mesure, la région du Souf, à l'est, et une partie de la région de Mzab, à l'ouest.

Il suffit de jeter les yeux sur cette carte (fig. 44), où j'ai représenté l'importance relative des diverses régions d'oasis du Sahara algérien au moyen de cercles de surfaces proportionnelles, pour voir de suite que le centre de gravité de notre Sahara n'est pas au centre, sous le méridien d'Alger, mais qu'il est à l'est, sous le méridien de Constantine.

Les deux grands marchés de dattes pour nos nomades sahariens sont d'abord Tougourt, la capitale de l'Oued Rir', puis Ouargla. Aussi est-ce de ces deux places que rayonnent en éventail, vers le nord et le nord-ouest, les principaux courants de caravanes sur le Tell.

Il en résulte un mouvement considérable d'échanges entre Biskra, Tougourt et Ouargla, ainsi que dans les régions avoisinant cette ligne, et tout ce mouvement commercial, qui se fait actuellement par chameau, ira infailliblement au chemin de fer, dès qu'il y aura un chemin de fer de Biskra à Tougourt et à Ouargla.

La locomotive supplantera le chameau, — cela est forcé, — ne fût-ce que parce que le transport par chameau coûte bien trois fois plus cher que ne coûtera le transport par chemin de fer.

Mais, me dira-t-on, les indigènes abaisseront leurs prix de transport, attendu qu'ils possèdent d'immenses troupeaux de chameaux, dont la nourriture ne leur coûte rien, et qu'ils ont besoin d'utiliser : ils feront quand même au chemin de fer une concurrence très sérieuse.

C'est là une crainte qui n'est point partagée, je peux l'affirmer, par ceux qui connaissent vraiment les conditions, les habitudes et les tendances de la vie arabe.

Il est vrai qu'il y a au Sahara des chameaux par milliers et par dizaines de milliers ; mais ceux qui sont affectés d'une manière constante à des transports sont en infime minorité.

La grande masse de ces animaux appartient aux nomades, qui en ont besoin pour leur vie courante et qui ne s'en séparent guère pour les louer à des négociants en vue de transports.

Quant aux nomades riches, possédant des troupeaux entiers de chameaux, ils s'en séparent encore moins volontiers; car ils se disent qu'en tenant compte de ce que leurs chameaux — bien soignés et bien surveillés — leur rapportent en lait, toison, cuir, et en animaux de reproduction, ils ont, en somme, un excellent revenu, sans chercher à l'augmenter par des transports, d'autant plus que les transports déprécient toujours plus ou moins les bêtes, par suite de l'usure inévitable de l'instrument.

Telle est du moins la manière de voir de l'Arabe, et elle est fort rationnelle.

Dans son idée, avoir des chameaux, c'est le meilleur moyen de placer son capital.

Pour lui, le chameau est comparable à ce qu'est pour nous un titre au porteur : c'est un titre valant 150 francs à 300 francs, facile à vendre et constamment réalisable, rapportant certainement plus de 5 pour 100 l'an.

La conclusion est, qu'en présence d'un avantage pécuniaire aussi faible que celui dont se contentera la voie ferrée, les nomades préféreront de beaucoup ne pas se déranger, eux et leurs chers animaux, pour entreprendre une concurrence impossible.

Quant aux quelques équipages de chameaux qui existent spécialement en vue des transports, et qui appartiennent généralement à des Mzabites ou à des gens du Souf, ils cesseront forcément de marcher, peu à peu, quand le chemin de fer marchera, ou mieux, ils se porteront sur d'autres lignes affluentes, comme entre Tougourt et le Souf, entre le Souf et Ghadamès, où ils sont, d'ailleurs, le seul moyen de transport possible.

Tout compte fait, on peut dire que, même en l'état actuel de ces régions, le trafic de la ligne de Biskra-Tougourt-Ouargla sera fort appréciable, certainement supérieur à celui de beaucoup de lignes algériennes.

Peut-on douter ensuite qu'il ne soit appelé à augmenter? et n'en est-il pas toujours ainsi quand le chemin de fer arrive dans un pays neuf et susceptible de développement, comme c'est le cas pour l'Oued Rir' et aussi pour la région de Ouargla ?

Je vous ai déjà signalé la merveilleuse transformation de l'Oued Rir' depuis trente ans. Grâce aux travaux de sondages de M. l'ingénieur Jus, et par suite des bienfaits d'une irrigation de plus en plus abondante, l'étendue des terres cultivées a doublé, la valeur des oasis a quintuplé et la population indigène a augmenté de plus de moitié.

Voici maintenant que l'Oued Rir' (fig. 45) est le théâtre d'une œuvre nouvelle de création agricole et de colonisation, œuvre due exclusivement à l'initiative privée et à l'esprit d'entreprise de nos compatriotes. Des centaines d'hectares, auparavant improductifs, ont été fertilisées par des capitaux français. A elle seule, la Société de Batna et du Sud algérien a planté près de 50 000 palmiers en cinq ans, et la totalité des plantations françaises de l'Oued Rir' dépasse déjà 60 000 palmiers, ce qui représente une valeur créée de plus de 3 millions de francs. Tant dans le Zab que dans l'Oued Rir', on peut évaluer à 120 000 le nombre des palmiers acquis ou plantés par des colons français, en dehors de Biskra, depuis dix ans (1).

(1) Dans quelques jours, l'Association française pour l'avancement des sciences se rend au Congrès d'Oran.

Parmi les excursions organisées à la suite du Congrès, il s'en trouve une qui aura pour objet la visite des *nouvelles oasis de création française de l'Oued Rir'* et qui conduira jusqu'à Tougourt.

C'est là un témoignage précieux d'intérêt et d'encouragement que

C'est au chemin de fer qu'il appartiendra de couronner l'œuvre si brillamment commencée par la sonde artésienne et par la colonisation française.

Dans l'Oued Rir', à l'inverse de ce qui se produit d'ordinaire dans les pays neufs et écartés, le chemin de fer arrivera dans une région où la colonisation l'aura précédé; mais il imprimera un essor incomparablement plus grand à la mise en valeur des ressources naturelles de cette belle région, semblable, ainsi que j'ai dit, à une petite Égypte avec un Nil souterrain.

Le magnifique bassin d'eaux artésiennes qui en fait la richesse est loin d'avoir donné le débit dont il est susceptible, ni la mesure de sa force de production en végétation et, par conséquent, en vies humaines, et je crois avoir démontré clairement que les sondages pouvaient, sans le moindre inconvénient, y être continués, toutefois en étant soumis désormais à une surveillance, qui est devenue nécessaire.

De même, plus au sud, les sondages peuvent augmenter notablement les ressources en eaux jaillissantes et ascendantes dans la région intermédiaire entre l'Oued Rir' et Ouargla, dans le bas-fond de Ouargla et dans l'Oued Mya. Enfin, du jour où le chemin de fer assurerait dans ces parages une sécurité plus complète qu'elle ne l'est aujourd'hui, nul doute que la colonisation s'y porterait également.

Avec le chemin de fer, moyen de transport rapide et économique, on verra le pays se transformer tout le long de cette ligne, de Biskra à Ouargla; on verra se multiplier les entreprises européennes, les puits artésiens, les plantations de palmiers, certainement aussi les autres cultures, ainsi que les constructions agricoles et industrielles et les installations de toutes sortes : d'où une progression notable dans le mouvement des exportations et des importations et dans le mouvement des voyageurs, sans parler des touristes, qui viennent déjà en si grand nombre

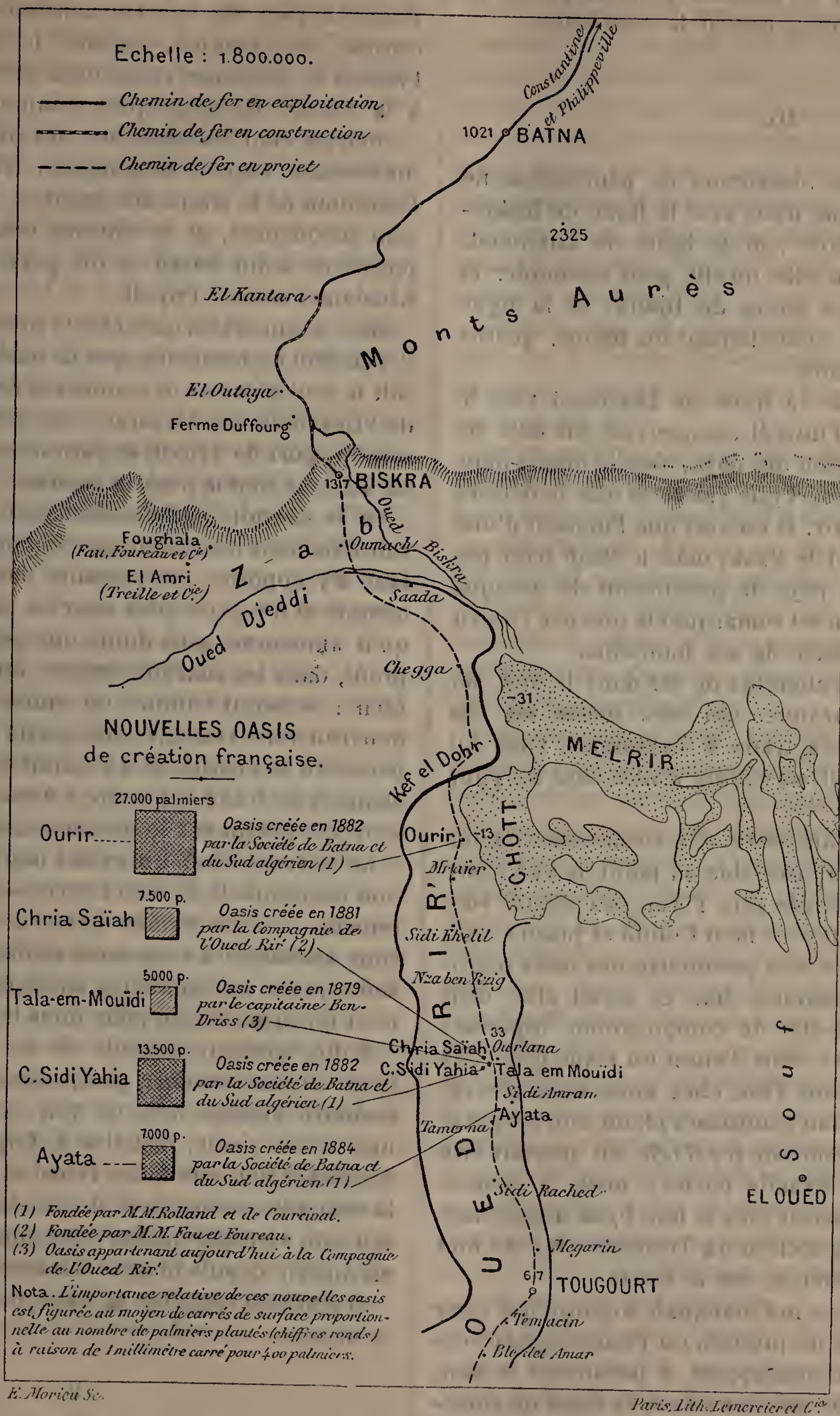


Fig. 45. — L'Oued Rir' et ses nouvelles oasis de création française.

l'Association française va donner à la colonisation saharienne, et il doit nous être d'autant plus sensible, à nous, colons de l'Oued Rir',

que, pour venir nous visiter, les membres du Congrès devront d'abord franchir la grande distance qui sépare Oran de Biskra, point de dé-

chaque année à Biskra, et qui ne manqueront pas alors de prendre le train de Tougourt et de Ouargla.

En somme, au bout d'un certain temps, ce petit chemin de fer, construit et exploité économiquement, arriverait à faire ses frais, j'en ai la conviction.

III.

Aucune autre ligne algérienne de pénétration ne saurait rivaliser comme trafic avec la ligne de Biskra-Ouargla par l'Oued Rir' : ni la ligne de Laghouat, malgré le tonnage en alfa qu'elle peut escompter et malgré le marché des laines de Djelfa, ni la ligne d'Aïn Sefra, qui n'est, actuellement du moins, qu'une ligne purement militaire.

Le prolongement de la ligne de Laghouat vers le sud n'aurait guère d'intérêt commercial. Au delà de Laghouat, sauf la région des daya, c'est le désert dans toute sa nudité, un désert que j'ai vu et que je déclare absolument sans avenir. Il est vrai que l'objectif d'une ligne semblable serait le Mzab; mais le Mzab n'est pas et ne sera jamais un pays de production de quelque importance. Ce pays n'est remarquable que par l'esprit de négoce et d'industrie de ses habitants.

Où qu'on fasse des chemins de fer dans le Sud, on trouvera l'élément mzabite, qui sera même un des principaux facteurs du trafic à escompter. C'est lui qui se déplacera, et il est inutile d'aller chez lui pour le trouver.

Quant à la ligne d'Aïn Sefra, elle aurait besoin, pour obtenir un résultat appréciable au point de vue commercial, d'être prolongée vers Figuig, ou mieux vers les oasis indépendantes des Beni Goumi et jusqu'à Igli, en amont de la région très productive des oasis marocaines de l'Oued Messaoura. Mais ce serait aller bien loin, au risque peut-être de complications diplomatiques, pour chercher dans l'ouest un trafic que nous avons à proximité dans l'est, chez nous, dans des régions où la colonisation française a planté son drapeau.

Assurément le chemin de fer d'Igli, s'il pouvait être exécuté, aurait une grande portée; mais, à proprement parler, ce ne serait plus là une ligne algérienne, ce serait la première section du Transsaharien du Sud oranais vers Tombouctou, par le Touat.

J'ai dit que le temps me manquait aujourd'hui pour examiner avec vous la question du Transsaharien. Cependant, puisque je suis appelé à prononcer le mot, je dois faire observer que dans l'est, la ligne de Ouargla — ligne qui se recommande déjà par des raisons d'ordre purement intérieur — aurait également les conséquences les plus heureuses pour l'ouverture de relations commerciales avec le Soudan, et pourrait, à un moment donné, devenir la première section du Transsaharien du Sud constantinois vers le Soudan central, par Amguid, suivant le tracé exploré par Flatters et préconisé récemment encore avec autorité à la Société de géographie commerciale (1).

Ouargla était autrefois un des principaux marchés du Soudan. Depuis la conquête française et depuis l'abolition de la traite des esclaves, les caravanes s'en sont détournées, et ce courant commercial dévie aujourd'hui d'Aïn Salah et du pays des Touareg vers Ghadamès et vers Tripoli.

Mais, si important qu'ait été le commerce des esclaves, il s'en faut de beaucoup que la marchandise humaine soit le seul élément de commerce des caravanes venant de l'intérieur de l'Afrique : le développement croissant du port de Tripoli et l'attraction qu'il excite chez les Italiens sont là pour le prouver.

Or le chemin de fer aboutissant à Ouargla changerait tellement les conditions économiques, en permettant d'y apporter les produits européens à meilleur compte et d'y payer plus cher les produits du Soudan, qu'il amènerait sans doute une perturbation, à notre profit, dans les courants actuels du commerce soudanien : ce serait comme un aimant qui attirerait de nouveau vers Ouargla une partie de ce commerce, peut-être la totalité, et il y aurait de ce chef un nouvel élément de trafic à joindre à ceux provenant des ressources existant sur le parcours même de la ligne.

En ouvrant ainsi un grand marché à Ouargla, station terminus de la voie ferrée — au moins provisoirement — nous serions fixés sur ce que nous pouvons attendre du commerce soudanien, et nous pourrions juger en meilleure connaissance de cause l'intérêt qu'aurait même pour nous le Transsaharien.

Enfin, avec un chemin de fer atteignant Ouargla, nous ne craindrions plus, comme nous devons le craindre aujourd'hui, de voir, à un moment donné, une nation rivale, installée à Tripoli, lancer de là un Transsaharien vers le lac Tchad et nous devancer dans la conquête économique du Soudan central, ce qui serait une véritable défaite pour nous, Français, installés en Algérie depuis bientôt soixante ans!

Il suffit de regarder la carte pour se convaincre de ce danger.

IV.

On voit quel ensemble de considérations économiques milite en faveur de l'exécution de cette ligne de Biskra-Ouargla.

---

part de l'excursion de Tougourt. Mais il n'y avait pas le choix : du moment qu'on voulait étudier la colonisation saharienne, il fallait venir dans le sud de la province de Constantine, et la province d'Oran, si remarquable à tant d'autres titres, ne saurait encore offrir dans son Sud rien qui soit comparable à ce que nous avons accompli dans l'Oued Rir'.

(1) *La pénétration du Soudan par l'Algérie* (*Revue française et Exploration*, 15 février 1888).

Ce n'est pas diminuer leur valeur, dans un grand pays comme le nôtre, que de reconnaître qu'une partie d'entre elles ont surtout un intérêt d'avenir. Mais, sans sortir du présent, il est une autre considération — celle-ci d'un intérêt immédiat — que l'on peut faire valoir, c'est que, même dans les premières années de l'exploitation, la ligne de Biskra-Ouargla ne constituerait pas, à proprement parler, une charge pour l'État, malgré la garantie d'intérêt et l'insuffisance des recettes; car les sommes que l'État aurait ainsi à verser annuellement se trouveraient compensées par les économies que le chemin de fer permettrait de réaliser sur les transports militaires et sur les dépenses du ministère de la guerre dans le sud de l'Algérie.

On se figure difficilement, en effet, ce que coûtent les ravitaillements des colonnes militaires et des moindres garnisons dans le Sud.

Les garnisons de Tougourt et de Ouargla sont peu nombreuses, il est vrai. Seulement une longue expérience nous a fait reconnaître la nécessité de montrer de temps en temps dans ces régions un effectif assez important de nos troupes, et il est de tradition d'y envoyer tous les deux ou trois ans — lors même que tout est calme — une colonne de 1000 à 1500 hommes, ce qui comporte la réquisition d'un nombre de chameaux au moins égal, et parfois double ou triple.

Mais qu'une agitation se manifeste, qu'un chérif ou soi-disant chérif apparaisse, il faut combattre l'insurrection dès les débuts, sous peine de la voir s'étendre avec une rapidité surprenante, pour qui connaît l'impressionnabilité des populations nomades. Ce sont alors une, deux, trois colonnes de 1200 à 1500 ou 2000 hommes, à faire mouvoir pendant des mois, à des distances de 200 à 300 kilomètres de leur base de ravitaillement, avec d'énormes approvisionnements et avec une masse de chameaux, coûtant chacun 3 à 4 francs par jour. On a vite dépensé un demi-million de francs, pour une seule colonne, sans parler des milliers de chameaux qu'on perd souvent dans les marches, et qu'il faut rembourser ensuite au taux de 150 francs à 200 francs l'un.

Qu'on fasse donc le relevé de tout ce que ces colonnes militaires nous ont coûté pendant les quinze dernières années, rien que dans les régions de Ouargla, de Tougourt et du Souf, et l'on se rendra compte enfin de tout l'intérêt que le chemin de fer de Biskra-Ouargla aurait eu pour les finances publiques.

V.

Mais pourquoi, entend-on dire parfois, pourquoi avoir voulu étendre notre domination aussi loin dans le Sud, en plein désert? A quoi bon avoir créé ces postes excentriques, qui deviennent, en cas de troubles, un grave embarras pour nous? Était-il donc nécessaire de nous préoccuper autant des dispositions des populations nomades du Sahara, qui sont, en somme, peu denses, et dont nous aurons toujours finalement raison?

Pour répondre à ces assertions, les faits ont plus d'autorité que les paroles. Or l'histoire de l'Algérie, depuis les premiers jours de la conquête jusqu'à ces derniers temps, est là pour nous prouver le rôle prédominant que l'élément nomade a toujours joué dans les insurrections, et pour nous montrer que ces populations nomades et demi-nomades du Sud et des hauts plateaux, loin d'être méprisables en cas d'hostilités, sont, au contraire, très redoutables, par suite de leur excessive mobilité.

N'a-t-on pas vu que, pour vaincre la résistance acharnée de l'émir Abd-el-Kader, il a fallu lui porter un coup mortel en s'avançant au cœur de la région des hauts plateaux?

A-t-on oublié que la terrible insurrection de 1864 a commencé par Ouargla, et que ce fut, dans le principe, une révolte de nomades, et de nomades sahariens, laquelle s'étendit ensuite, en quelques mois, aux tribus du Tell des provinces d'Alger et d'Oran?

Plus tard, en 1871, n'est-il pas frappant de voir de nouveau Ouargla choisi comme quartier général par l'agitateur Bou Choucha, cherchant à soulever de là le Sud algérien contre nous?

Plus récemment enfin, en 1880, c'étaient les Ksour du Sahara oranais qui, sous l'impulsion de Bou Amena, devenaient le centre de l'agitation qui s'étendait rapidement, aboutissait au massacre des alfatiers et compromettait gravement le prestige français.

Que prouvent tous ces événements, dont nous avons fait la dure expérience, sinon que tant que nous n'aurons pas maîtrisé entièrement les nomades sahariens, nous ne pourrons dire que nous sommes certains de maintenir les tribus intermédiaires entre le Sahara et le Tell et les indigènes du Tell, ni prétendre que nous sommes assurés d'avoir dans le Tell le calme et la sécurité complète qu'exige le développement de la colonisation européenne?

Or, pour arriver à dominer l'élément nomade, croit-on qu'il suffise de lui montrer de temps en temps nos troupes? L'expérience est encore là pour prouver le contraire : les colonnes passent et laissent derrière elles un sillage bien vite refermé.

Bon gré, mal gré, il a fallu établir des postes permanents : on ne voulait pas occuper Laghouat, ni Géryville, ni Tougourt, ni Ouargla, ni Ghardaya, ni Aïn Sefra, et cependant on y a été conduit par la force des choses.

Quant au choix de chacun de ces points d'occupation successifs dans le Sud, il était imposé par l'importance de la région en elle-même ou des tribus environnantes, et nous n'avons pas à nous reprocher d'avoir poussé trop loin notre occupation dans le Sahara.

Pour contraindre les nomades à capituler devant notre puissance, le vrai moyen est de les prendre à revers, de se porter en arrière de leurs parcours et de mettre la main sur leurs centres de ravitaillement. De cette manière, étant déjà maîtres du littoral au nord, nous devenons également maîtres du Sahara dans le sud et nous achevons, pour ainsi dire, l'investissement de la place.

Par contre, il faut reconnaître que ces points d'occupation avancés sont d'un ravitaillement difficile et peuvent, dans certaines circonstances, devenir une cause sérieuse d'inquiétude. Mais qu'un poste de ce genre, si avancé qu'il soit, se trouve relié au littoral par une voie ferrée, alors il produira tout son effet, et, d'autre part, il suffira d'y laisser une force minime, destinée à garder la place, puisque, du jour au lendemain, on pourra y envoyer du littoral tel effectif qui sera nécessaire.

La voie ferrée, c'est, pour ainsi dire, une colonne permanente, amenant les hommes sans fatigue à l'endroit voulu.

Qu'on n'objecte pas que cette ligne de communication rapide exigera elle-même, pour être gardée, un effectif nombreux. Non ; au Sahara, les chemins de fer seront établis en plaine, sans tunnel, ni travaux d'art importants ; les détériorations qu'ils pourraient subir seront rapidement réparables au moyen du matériel affluant par les parties restées intactes en arrière, et, d'ailleurs, les populations nomades sont trop étrangères au maniement des outils pour mettre un tronçon important de la ligne hors de service. Enfin les stations, convenablement organisées pour la défensive, offriront des points de résistance et d'appui pour nos populations sédentaires et fidèles.

Tout cela est admis aujourd'hui par les personnes au courant des questions de stratégie saharienne.

C'est une vérité reconnue en Algérie que le chemin de fer est l'arme la meilleure que nous ayons contre les insurrections. La démonstration en a été faite, d'une manière éclatante, lors de la dernière insurrection du Sud oranais, que nous n'arrivions pas à réprimer, malgré les marches et contremarches incessantes et ruineuses de cinq à six colonnes simultanées, et qui n'a cessé définitivement qu'après le prolongement du chemin de fer d'Arzew — Saïda vers le sud.

Est-ce que ce qui est vérité dans l'Ouest serait erreur dans l'Est?

Mais prévenir les insurrections vaut certes mieux que d'avoir à les réprimer, et pour cela encore le plus sûr moyen est d'achever nos lignes de pénétration vers le sud.

A ceux qui veulent s'édifier sur ces questions et sur l'intérêt des lignes de pénétration au Sahara, je recommande la lecture d'une brochure fort instructive, intitulée *Nos frontières sahariennes*, et due à M. le commandant Rinn, conseiller de gouvernement à Alger. Elle se termine par ces mots :

« Ni progrès, ni extension, ni sécurité intérieure ou extérieure, sans l'occupation pacifique de la totalité du Sahara algérien.

« Pas d'occupation pacifique et productive du Sahara sans des chemins de fer, nous éclairant en avant et nous gardant en arrière. »

Assurément la dernière conclusion ne saurait être appliquée qu'à un nombre très restreint de chemins de fer de pénétration.

Réduisons le programme de ces lignes complémentaires au strict nécessaire; mais, du moins, ayons un programme et n'hésitons pas à pousser la voie ferrée jusqu'aux points stratégiques, d'où nous serons sûrs de dominer enfin les nomades de notre Sahara, en même temps que de tenir en garde les tribus touareg et autres, au delà de nos frontières méridionales.

Or, d'une manière comme de l'autre, aucun point du Sud algérien n'est plus clairement désigné que Ouargla, dont l'importance était déjà démontrée par les événements passés.

VI.

Qu'il s'agisse de nous défendre contre nos ennemis du dehors ou contre nos ennemis du dedans, on arrive à conclure à l'occupation des mêmes points stratégiques dans le Sahara.

Le Sahara algérien est entouré d'une large ceinture de grandes dunes de sable, et c'est évidemment là que se trouvent les frontières naturelles de l'Algérie. Ces grandes dunes forment une véritable barrière, infranchissable pour une troupe un peu nombreuse, sauf, dans le sud, en certains rares passages, coïncidant avec des lignes d'eau : ce sont autant de lignes d'invasion, qu'il faut garder.

Le meilleur passage est à l'est, par la grande trouée de l'Oued Igharghar. Puis il y a, du même côté, la ligne d'eau de l'Oued Mya. Or ces deux lignesd'invasion sont précisément commandées par Ouargla (fig. 44).

L'autre trouée principale est dans l'ouest, par l'Oued Messaoura, et conduit aux oasis de Figuig et du Sud oranais.

Au milieu, on peut encore distinguer une troisième ligne d'invasion, qui passe par El Goléa ; mais celle-ci est beaucoup moins importante. D'ailleurs, en arrière, nous avons créé un poste solide à Ghardaya, dans le Mzab, et ce poste s'appuie sur Laghouat, qui sera relié au littoral par le chemin de fer de pénétration du centre algérien.

Cette ligne de pénétration d'Alger-Laghouat est incontestablement nécessaire, tout au moins jusqu'à Djelfa. Mais les deux lignes de pénétration latérales, celle d'Arzew-Aïn Sefra, dans l'ouest, et celle de Biskra-

Ouargla, dans l'est, la priment de beaucoup, ne fût-ce que parce qu'elles l'encadrent.

Dans l'ouest, la ligne d'Aïn Sefra est achevée, et, de plus, un fort a été construit en avant d'Aïn Sefra, à Djenan Bou Rezg. Le point terminus de cette ligne était moins clairement indiqué que pour la ligne de l'est; mais, à vrai dire, qu'on s'arrête là ou qu'on s'avance un peu plus au sud, le résultat au point de vue militaire sera sensiblement le même.

Quant à la ligne de pénétration de l'est, à la ligne de Biskra-Ouargla, elle reste à faire, et c'est désormais la plus urgente. En deux ans et à peu de frais, on peut, si l'on veut, faire arriver la locomotive à Ouargla, et Ouargla est notre objectif nécessaire de ce côté. Je viens déjà de dire que Ouargla commande la porte principale du Sahara algérien dans le Sud, et j'ajouterai que Ouargla est un centre de production tellement important pour le ravitaillement des tribus nomades de Chaamba, que son occupation effective nous mettra celles-ci dans la main.

Or, après les grands nomades du Sud oranais, qui ont pour pivots les oasis dont on aborde l'une à Aïn Sefra, après les grands nomades du centre, Larbaa, Ouled Naïl, dont on occupe les magasins à Laghouat et à Djelfa, il n'y a plus, dans le Sahara algérien, en fait de grandes tribus de nomades, que les Chaamba, au sud. Quant aux Chaamba, ils se divisent eux-mêmes en trois fractions principales, qui ont respectivement pour centres, Ouargla, Metlili et El Goléa; mais c'est Ouargla qui est de beaucoup le plus important, sans même qu'il y ait de comparaison possible avec les deux autres, de telle sorte que lorsque nous tiendrons les Chaamba de Ouargla, les deux autres fractions seront forcément à notre discrétion.

Au delà de Ouargla vers le sud, il n'y a plus rien, ou, du moins, plus rien qui offre des ressources appréciables, jusqu'au pays des Touareg.

Poussons donc la voie ferrée jusqu'à Ouargla. Faisons de Ouargla la place de guerre qu'il nous faut de ce côté. Donnons à Ouargla l'importance militaire et commerciale que cette ville peut et doit avoir.

Alors ces vagabondes tribus de Chaamba seront bien forcées de se rallier à nous sans arrière-pensée. Alors ces coureurs du désert, tout aussi rapides que les Touareg, mettront à notre service leurs aptitudes guerrières et commerciales. Alors il nous sera facile, par eux et sans sacrifice, de faire subir nos volontés aux Touareg eux-mêmes, qui nous ferment obstinément aujourd'hui les routes du Soudan, et qui, depuis le lamentable désastre de la mission Flatters, ont cessé de nous redouter.

VII.

Tel est le programme sage et limité qui nous permettra d'assurer la *mise en défense* de l'Algérie.

Accomplissons-le sans retard et profitons de la période de calme que nous traversons pour nous mettre en mesure de faire face à tous les événements.

Croit-on que les frontières marocaines et les tribus oranaises aient le monopole des insurrections?

Espère-t-on que les mouvements qui peuvent se produire dans les populations musulmanes de l'Afrique s'arrêteront d'eux-mêmes aux limites de nos possessions algériennes?

Ne craint-on pas d'avoir à compter, en cas de complications européennes, avec de nouveaux soulèvements en Algérie, et a-t-on songé que les contingents révoltés pourraient bien avoir à leur disposition, ce jour-là, non plus ces vieux fusils qui, par rapport aux nôtres, sont à peu près aussi efficaces que les arcs et les flèches des sauvages, mais bien des armes à longue portée, que nos ennemis ne manqueraient pas de faire passer dans l'extrême Sud par la Tripolitaine et par Ghadamès?

Pour parer à ces éventualités redoutables, sans être obligé d'augmenter en Algérie nos effectifs, — déjà si occupés ailleurs, — le seul moyen est de renforcer l'action de nos troupes, en leur procurant pour ainsi dire le don d'ubiquité, grâce à un système rationnel de voies ferrées.

La question est capitale; car, au jour d'une guerre en Europe, toute dispersion de nos forces hors de France pourrait avoir des conséquences désastreuses, et il ne faudrait pas que l'Algérie, cette admirable colonie, dont la conquête doit être si féconde pour notre pays, devînt alors une cause de faiblesse pour la défense du sol national.

C'est pourquoi je n'hésite pas à dire que la ligne de Biskra-Ouargla, dont je viens d'essayer de vous montrer l'utilité au point de vue commercial et colonial et la nécessité au point de vue politique et stratégique, que la ligne de Biskra-Ouargla est une ligne d'intérêt national.

G. Rolland.

HYGIÈNE

Les divers modes de la contagion (1).

L'hygiène a pour but de nous préserver des maladies et, par suite, de nous indiquer les mesures à prendre pour vivre le plus longtemps possible. C'est donc une science qui nous touche directement et qui ne saurait nous laisser indifférents.

Elle se distingue nettement de la médecine en ce

(1) Conférence faite à Rouen, le 19 février 1888, par M. Chamberland.

que celle-ci se borne à appliquer les remèdes destinés à guérir les personnes déjà malades; l'hygiène nous dit ce qu'il faut faire pour ne pas devenir malades.

Comment se fait-il que cette science dont le but est si humanitaire et si élevé, qui intéresse toutes les classes de la société, les riches comme les pauvres, car je crois que nous tenons à tous la vie, comment se fait-il, dis-je, que cette science ne soit pas plus répandue? Il serait peut-être difficile de le dire exactement. Cependant si l'on veut bien considérer qu'elle est une sorte de synthèse de toutes les sciences, qu'elle emprunte surtout ses éléments à la physique, à la chimie, à la physiologie et que les développements de ces sciences ne datent pas d'une époque très éloignée, on comprendra sans peine que l'hygiène soit encore presque dans l'enfance. Mais aujourd'hui que, grâce aux progrès généraux de toutes les sciences, nous avons des bases solides pour établir les fondements de la science de l'hygiène, on ne comprend plus que nos efforts restent constamment tendus à peu près exclusivement du côté de la découverte des engins de destruction et de mort. Le moment me paraît venu de tourner également nos regards vers cette science éminemment civilisatrice et bienfaitrice qui est destinée à nous éviter les séparations prématurées ainsi que les chagrins et les pertes causés par les maladies.

Dans mon rapport sur l'organisation de l'hygiène publique, présenté récemment à la Chambre des députés, j'ai produit une série de chiffres bien faits pour montrer l'importance de l'hygiène dans notre pays (1), et j'ai montré que si la mortalité par fièvre typhoïde n'était pas plus élevée à Paris qu'à Londres ou à Bruxelles, il y mourrait un millier de personnes en moins; chaque année : dix mille cas de maladie environ seraient épargnés.

Eh bien, messieurs, j'estime que nous n'avons pas le droit de laisser mourir ainsi nos jeunes gens, qu'ils soient dans la vie militaire ou dans la vie civile, et c'est pourquoi je pense et je dis bien haut que les hygiénistes ont un rôle considérable à remplir, qu'ils ne doivent ni se lasser ni se laisser rebuter, et que leur devoir est d'aller partout montrer qu'il y a là un mal énorme qu'il faut guérir au plus tôt.

Il y a peu de temps encore, on ne connaissait rien de précis sur la nature intime des maladies contagieuses, on parlait de miasmes répandus dans l'air, miasmes qui se dégageaient des personnes malades ou des substances en putréfaction et qui communiquaient la maladie aux personnes qui les respiraient. Je reviendrai tout à l'heure sur ces miasmes.

Nous savons aujourd'hui, grâce aux travaux de Pasteur et des élèves de son école, que ces maladies sont produites par des êtres extrêmement petits, des microbes comme on les appelle, qui, en vivant et en se multipliant à l'infini dans le corps, amènent des désordres dont la conséquence est la maladie et la mort.

Je prends un exemple pour bien faire saisir ma pensée.

Une personne est atteinte de la fièvre typhoïde. Si on examine ses déjections au point de vue microbiologique, on y trouve un microbe caractérisé par certaines propriétés spéciales, microbe qui ne se trouve jamais dans les déjections d'une personne saine ou d'une personne atteinte d'une autre maladie. On retrouve ce même microbe typhique dans certaines parties du corps, notamment dans le foie et la rate, soit pendant la vie, soit après la mort.

Mais, me direz-vous, qu'est-ce qui prouve que ce microbe soit la cause de la maladie? Ne peut-on pas soutenir également que ce même microbe n'est apparu que précisément parce que l'individu étant malade, il en est résulté des modifications dans son corps qui ont permis son apparition et sa culture?

Non, Messieurs. Voici pourquoi. La fièvre typhoïde est une maladie qui peut se transmettre par inoculation à certains animaux. Prenons ce microbe typhique, cultivons-le dans des fioles ou des flacons comme on cultive des choux dans un jardin, pour employer une comparaison vulgaire. Nous aurons ainsi ce microbe absolument séparé de tous les éléments avec lesquels il était associé dans le corps. Inoculons ce microbe à des animaux, il se multiplie et produit la fièvre typhoïde. C'est donc bien le microbe qui est cause de la maladie.

Cette preuve que les maladies contagieuses sont produites par des microbes spécifiques a été faite pour nombre de maladies : je citerai particulièrement le charbon, le choléra des poules, le rouget, la morve, le farcin, la tuberculose, le choléra, la diphtérie, certaines pneumonies, etc., de sorte qu'aujourd'hui, bien que les microbes de toutes les maladies contagieuses ne soient pas encore tous connus, nous ne doutons nullement de leur existence. Chaque jour pour ainsi dire, à mesure que les procédés d'investigation se perfectionnent, on découvre le microbe d'une nouvelle maladie.

Ainsi, pour la rage en particulier, on ne connaît pas encore le microbe qui la produit. Or, que faisons-nous quand nous inoculons à un chien une quantité de virus rabique grosse comme la pointe d'une aiguille et que, par la rage ainsi communiquée, le corps de l'animal renferme une si grande quantité de virus rabique qu'on pourrait avec lui contagionner des millions de chiens? Ce que nous faisons, c'est une véritable culture dans le corps de ce chien. Dans peu de temps, soyez-en certains, le microbe de la rage sera découvert à son tour.

Les venins et certains alcaloïdes peuvent agir, eux aussi, à très petites doses; mais, en produisant leur effet,

(1) Voyez dans la *Revue scientifique* du 25 février, p. 244, le projet d'organisation de l'hygiène publique, d'après M. Chamberland.

ils agissent d'une façon toute différente ; ils ne se multiplient pas, au contraire, ils se détruisent. Donc les virus d'aujourd'hui ne sont pas autre chose que des microbes doués de propriétés particulières, propriétés qui leur permettent de vivre dans certains organes du corps, d'où la maladie et la mort.

Que faut-il donc faire pour éviter les maladies contagieuses?

La génération spontanée n'existant pas ou étant encore à découvrir, il faut empêcher les microbes de pénétrer en nous.

Ils peuvent y pénétrer de trois manières :

1° Par des écorchures ou des plaies à l'extérieur du corps.

2° Par les aliments ou l'eau que nous absorbons.

3° Enfin par l'air que nous respirons.

Examinons la contagion par des plaies extérieures. C'est un mode de transmission assez fréquent. Il est tout à fait analogue aux inoculations artificielles que nous faisons dans nos laboratoires.

C'est ainsi que la rage se transmet par les morsures des chiens, que le charbon se transmet aux bergers qui écorchent les animaux morts du charbon et aux bouchers qui manient ces viandes, c'est ainsi que dans les services de chirurgie on a vu des accidents graves survenir après une opération extrêmement bénigne, et cela parce que les instruments qui avaient servi à l'opération n'avaient pas été préalablement désinfectés; c'est ainsi qu'on a vu dans des services d'accouchement se déclarer de véritables épidémies parfois très meurtrières, parce que la sage-femme ou le médecin accoucheur, n'ayant pas pris la précaution de se laver les mains avec une solution antiseptique, avait colporté la maladie d'une femme à nombre d'autres, etc.

Voilà donc un mode d'introduction des virus (contact direct) qui est aujourd'hui bien connu et qu'il est facile d'éviter. Je ne veux pas y insister. Depuis la pratique des pansements et des lavages antiseptiques, ces accidents ont à peu près complètement disparu.

J'arrive au mode d'introduction des virus par les aliments. C'est, à mon avis, de beaucoup le plus répandu et le plus redoutable.

De nombreuses expériences directes le prouvent. Si l'on donne à manger à des moutons de l'herbe sur laquelle on a répandu des germes du charbon, ils contractent la maladie. C'est ainsi que la contagion s'effectue dans la nature. Il suffit d'enfouir les animaux charbonneux dans un champ pour que ce champ puisse, dans certaines conditions favorables, renfermer des germes qui souillent l'herbe et provoquent la maladie. De là le nom de *champs maudits* donné à ces champs.

C'est ainsi également que, si on répand le microbe du choléra des poules sur des aliments qu'on donne à manger à des poules ou à des lapins, ceux-ci contractent la maladie avec la plus grande facilité. De sorte qu'il est extrêmement facile de provoquer des épidémies très meurtrières sur des animaux de basse-cour ou sur des lapins. Ce procédé va même être employé très prochainement par M. Pasteur pour détruire les innombrables quantités de lapins qui désolent l'Australie et qui sont un véritable fléau pour ce pays.

C'est ainsi encore que les porcs contractent le rouget lorsqu'on leur donne à manger le microbe de cette maladie ou des débris d'animaux morts de cette même maladie.

C'est ainsi qu'on a transmis directement la tuberculose à des cochons d'Inde et à des lapins, et c'est là vraisemblablement un mode de transmission de cette terrible maladie qui doit être très fréquent dans l'espèce humaine.

Vous comprendrez aisément, messieurs, qu'il ne soit pas facile de faire des expériences directe sur les maladies spéciales à l'homme. Je ne crois pas, d'après ce que nous savons pour d'autres maladies, qu'il y aurait beaucoup de personnes disposées à manger le microbe de la fièvre typhoïde ou celui du choléra. Je sais qu'il s'est trouvé un savant assez courageux pour avaler sous forme de pilules le microbe du choléra; mais cette expérience ne permet aucune conclusion générale. Il ne faut pas croire, en effet, que tous les êtres qui mangent le germe d'une maladie la contractent nécessairement. Il y en a presque toujours un certain nombre d'entre eux qui échappent à la contagion, soit parce qu'ils sont naturellement réfractaires, soit parce que les germes n'ont pas trouvé les conditions nécessaires à leur développement. S'il n'en était pas ainsi, fort heureusement, d'ailleurs, je crois que nous serions tous morts depuis longtemps, car il est bien probable que tous nous avons absorbé à un moment donné le germe d'une maladie.

Je répète donc que, pour les maladies spéciales à l'homme, nous ne pouvons raisonner que par analogie.

Et cependant, pour quelques-unes de ces maladies, à défaut de preuves directes, nous avons au moins des preuves indirectes.

Pour la fièvre typhoïde et pour le choléra, par exemple, il y a déjà fort longtemps qu'on a observé que ces maladies se transmettaient certainement par les eaux d'alimentation. Dans nombre d'épidémies, par exemple, on avait pointé les maisons dans lesquelles on avait observé des cas de maladies, et en comparant ce graphique à une carte de distribution des eaux, on avait constaté que les personnes qui avaient été atteintes étaient celles qui avaient bu l'eau d'une même canalisation, ou qui avaient bu du lait additionné d'eau provenant d'un même endroit. L'eau était donc le véhicule de la contagion. Eh bien, depuis que nous connaissons les microbes de la fièvre typhoïde et du choléra, on a recherché ces microbes dans les eaux bues par les personnes malades. Et on les y a trouvés, tan-

dis qu'on ne les trouve pas dans les eaux qui ne donnent pas lieu à des épidémies.

On comprend dès lors comment on a pu faire cesser des épidémies de choléra ou de fièvre typhoïde en supprimant les eaux de certains puits ou de certaines canalisations.

Et comment en serait-il autrement maintenant que nous connaissons à peu près rigoureusement l'étiologie de la fièvre typhoïde et du choléra? Le microbe spécial de chacune de ces maladies se trouve dans les intestins et les déjections des malades. Que ces déjections soient jetées directement sans désinfection préalable dans un cours d'eau, ou que les linges souillés soient lavés dans le voisinage d'un puits où des infiltrations pourront se produire, les personnes qui boiront ces eaux pourront à leur tour contracter la maladie.

On comprend ainsi comment M. Brouardel, l'éminent président du comité consultatif d'hygiène publique de France, a pu dire au récent congrès international d'hygiène tenu à Vienne, que, quatre-vingt-dix fois sur cent, la fièvre typhoïde était transmise par les eaux d'alimentation.

En voilà assez, messieurs, pour vous prouver que très fréquemment les germes des maladies sont absorbés par les aliments et par les eaux.

J'arrive enfin au troisième mode d'introduction possible des germes dans notre corps : l'introduction par l'air que nous respirons.

Il y a peu d'années encore, on croyait que les maladies se transmettaient facilement par l'air.

En partant de ce fait que l'air tient en suspension les germes de certains microbes et surtout de certaines moisissures, on avait conclu, ignorant encore à peu près complètement les autres modes de contagion dont je viens de parler, que l'air était le véhicule le plus ordinaire du transport des germes. On ne savait comment expliquer l'origine d'une maladie. Vite on s'en prenait à l'air, aux miasmes répandus dans l'air. On cachait sous un mot l'aveu de notre ignorance.

Essayons de nous rendre compte de ce qui se passe réellement.

Un virus, c'est-à-dire le microbe d'une maladie, est répandu sur le sol, sur des linges, etc. Si ce virus ne se dessèche pas, il ne pourra pas former poussière et voltiger dans l'air, à moins cependant qu'il n'imprègne quelque corps très léger, comme des barbes de plume, du coton, etc.; pour ce dernier cas, il n'est pas douteux que, si on absorbe ces barbes de plume, ce coton, il pourra y avoir contagion; mais, en réalité, la contagion aura lieu par un véritable contact direct. Je laisse ce cas tout à fait particulier de côté.

Sinon, les virus devront se dessécher avant de former poussière pouvant voltiger dans l'air.

Or, les microbes peuvent exister sous deux états bien différents, à l'état adulte, c'est-à-dire en voie de reproduction par scissiparité ou par bourgeonnement, et à l'état de germes. Le premier état peut être comparé aux boutures des plantes et le second aux graines de ces mêmes plantes.

Si le virus ne renferme que des microbes à l'état adulte, il y a mille chances contre une pour qu'il ne puisse pas se dessécher sans périr. En effet, pour que les microbes se transforment en germes, il leur faut une dessiccation lente, une température ni trop basse ni trop élevée, un milieu convenable, etc., toutes conditions qui se trouvent rarement réalisées dans la nature. C'est peut-être là une des raisons pour lesquelles on n'a jamais signalé, à ma connaissance, la présence de microbes pathogènes dans l'air.

Mais enfin je suppose que le virus se trouve répandu sur le sol à l'état de germes ou qu'il trouve les conditions nécessaires à sa transformation en cet état. Que va-t-il se passer? Ces germes vont se répandre dans l'air et nous pourrons les respirer.

Mais remarquons qu'ils vont se trouver répandus dans un volume énorme ; ils seront donc très dilués et malgré le volume relativement considérable d'air que nous respirons chaque jour, nous n'en absorberons que quelques unités. Or, bien que nous sachions, à n'en pas douter, que les virus agissent sous une masse très petite, nous savons non moins pertinemment que si nous essayons de les faire agir en dilution telle que cette dilution ne renferme que quelques unités de microbes, ils ne produisent généralement plus aucun effet. Et cela parce que la résistance vitale fait que les cellules de notre corps les absorbent et les digèrent.

Voilà une première raison pour laquelle nous devons nous attendre à voir rarement les virus se transmettre par l'air.

Il y a une autre raison que je dois vous signaler également. Les virus n'ont pas toujours la même virulence. Ils s'atténuent, c'est-à-dire ils diminuent de virulence dans beaucoup de circonstances, et en particulier ils s'atténuent presque toujours dès qu'ils sont hors du corps et qu'ils vivent dans des milieux artificiels; ils s'atténuent surtout sous l'influence de la chaleur, de l'oxygène de l'air et des rayons du soleil. De sorte que nos virus, réduits en poussière et flottant dans l'air, ont beaucoup de chance pour perdre rapidement tout ou partie de leur virulence. C'est là une deuxième raison pour laquelle l'absorption par l'air d'une petite quantité de germes pathogènes doit être sans effet sur la santé.

Je m'empresse de vous dire que l'observation et l'expérimentation viennent appuyer ces vues de l'esprit.

Nous avons étudié pendant plusieurs années des maladies très instructives à ce sujet.

Voici d'abord le charbon. Le microbe de cette maladie est connu sous ses deux états : état adulte et germes.

Eh bien, très souvent nous avons contagionné un certain nombre de moutons, soit par inoculation sous-cutanée, soit par des repas additionnés de germes, et jamais dans aucun cas, d'autres moutons témoins, séparés de ceux-ci par une simple barrière à claire-voie, n'ont contracté la maladie. Ce fait a été constaté par quantité d'autres observateurs. Malgré la présence d'animaux contagionnés, il n'y avait donc pas de germes répandus dans l'air, ou s'il y en avait, ils n'exerçaient aucune influence nuisible sur la santé des animaux témoins.

Passons au choléra des poules. Le virus de cette maladie est, il est vrai, constitué par un microbe dont nous ne connaissons pas les germes. Nous avons eu pendant fort longtemps des poules ou des lapins contagionnés par cette maladie, dans des cages placées immédiatement à côté d'autres cages renfermant des poules ou des lapins témoins, et dans aucune de ces expériences il nous a été donné de constater un cas de contagion par l'air. Et cependant la contagion directe se fait pour cette maladie avec une facilité extraordinaire. Il suffit de mettre une poule ou un lapin dans une cage où un animal vient de succomber pour le faire succomber à son tour presque à coup sûr.

Cette contagion est si facile, et nous l'avons constatée si souvent, que nous avons été obligés, pour l'éviter, de désinfecter les cages en les plongeant dans l'eau bouillante.

Laissez-moi ajouter à ces deux exemples ce fait que, depuis quelques années surtout, les virus de toutes sortes sont maniés chaque jour à profusion dans nos laboratoires : qu'il n'est pas possible, malgré toutes les précautions que nous prenons, que des germes ne soient pas répandus dans l'air, et cependant jamais on a constaté un seul accident.

L'observation de la contagion de certaines maladies est venue apporter une confirmation à cette manière de voir. Il suffit de parcourir aujourd'hui nos salles d'hôpitaux pour rencontrer à chaque pas pour ainsi dire des malades atteints de fièvre typhoïde placés au milieu d'autres malades non atteints de cette maladie. N'est-ce pas la meilleure preuve que nos médecins ne croient plus à la contagion de la fièvre typhoïde par l'air ?

De même pour le choléra. Les dernières apparitions de cette maladie en Europe ont contribué puissamment à élucider la question de la contagion par l'air. Je ne crois pas qu'aujourd'hui il y ait beaucoup de médecins ayant soigné des cholériques qui pensent que la transmission de cette maladie s'effectue par l'air. Il y a déjà longtemps d'ailleurs qu'un hygiéniste éminent, M. Fauvel, avait dit : « Le choléra suit l'homme et marche avec lui. » Chaque fois en effet que le choléra a apparu dans un village (je prends un village parce que les observations sont plus faciles à suivre que dans les grandes villes), on a constaté qu'il avait été importé soit par des personnes venant de lieux contaminés, soit par des linges envoyés de ces lieux, soit enfin par des cours d'eau qui avaient reçu en amont des déjections de cholériques.

Je sais bien qu'il existe d'autres maladies que celles que je viens de citer et pour lesquelles la doctrine de la contagion par l'air est encore admise, ainsi la variole, la scarlatine, la rougeole, les maladies éruptives en un mot. Oh! messieurs, je me garderai bien de vous dire que la contagion d'une maladie quelconque ne se fait jamais par l'air, — mais, cependant, il m'est bien permis de remarquer que les maladies pour lesquelles on admet que l'air joue un grand rôle sont précisément celles dont l'étiologie est encore très obscure, pour ne pas dire inconnue. Vis-à-vis d'elles on se trouve à peu près dans la même situation que celle où on se trouvait lorsqu'on ne connaissait pas les microbes de la fièvre typhoïde et du choléra, et je me demande si cette hypothèse de l'influence de l'air n'est pas simplement destinée à masquer notre ignorance.

Depuis quelques années, en effet, où on examine de plus près cette question de la transmission des maladies par l'air, nos idées ont déjà considérablement changé même à l'égard des maladies éruptives. Ainsi je parcourais récemment un remarquable rapport fait par M. Chautemps au conseil municipal de Paris au sujet de la création d'hôpitaux d'isolement pour soigner les maladies contagieuses et j'y lisais ceci (page 8) :

« Les germes ne sont pas tous également diffusibles dans l'atmosphère. Ceux de la rougeole ne le sont pas au delà de quelques mètres... A Londres, il a suffi d'une distance de huit mètres pour protéger une rue placée au voisinage du pavillon des scarlatineux du Fever-Hospital. »

Et plus loin, page 31 : « MM. Léon Colin et Brouardel émettent l'avis qu'un mur de 3 à 5 mètres suffirait à assurer l'innocuité d'un hôpital de varioleux, alors même que celui-ci ne serait qu'à 15 ou 20 mètres du mur en question. »

A propos de la diphtérie, M. Léon Colin dit (page 43 du rapport) :

« Le contage de diphtérie est peu diffusible : aussi cette affection nous a-t-elle fourni le type des épidémies habituellement circonscrites, soit à une maison, soit à une famille ; la population de certaines fermes a été anéantie au voisinage d'habitations épargnées ; en ville même, elle frappera exclusivement les personnes réunies en un même appartement, ménageant le reste de la maison et de la rue. »

Eh bien, messieurs, j'avoue que je ne comprends pas très bien des germes qui flottent dans l'air, et qui ne se répandent pas à une distance de plus de quelques mètres. Seraient-ce les corps légers dont je parlais tout à l'heure qui emportent avec eux dans un petit rayon les germes de la maladie ? Serait-ce encore parce qu'au delà d'un rayon de quelques mètres, les germes

arrivent à être tellement disséminés qu'ils n'ont plus d'action? Tout cela est possible, mais je croirais bien plus volontiers que, si la maladie paraît se transmettre dans un si petit rayon, cela tient bien plutôt à ce que dans ce rayon il y a des contacts nombreux et pour ainsi dire inévitables entre les personnes de toutes sortes qui soignent les malades (médecins, infirmiers, garçons de salle, etc.) et les personnes qui habitent dans ce rayon. D'après cette manière de voir, la contagion serait encore une contagion directe, elle se ferait surtout par l'intermédiaire des personnes qui soignent les malades.

Quoi qu'il en soit, je pense qu'en voilà assez pour vous démontrer que ce que nous avons surtout à redouter, c'est la contagion directe et la contagion par les aliments et en particulier l'eau. L'air, s'il joue un rôle, ne joue un rôle qu'absolument secondaire.

Comment pouvons-nous éviter ces contagions?

D'après ce que je vous ai dit, les microbes se produisent et se multiplient dans le corps; par suite, ils existent surtout dans les déjections et autour du lit du malade. C'est là qu'il faut les détruire. Nous ne connaissons qu'un procédé certain, indiscutable pour obtenir ce résultat; c'est le chauffage de ces microbes dans de la vapeur d'eau à une température de 110° environ. Il y a longtemps déjà que, pour les besoins du laboratoire de M. Pasteur, j'ai imaginé une sorte de petite machine à vapeur (autoclave Chamberland) qui sert à stériliser nos appareils et nos bouillons de culture. Un ingénieur très distingué, M. Herscher, a très heureusement modifié cet appareil; il l'a agrandi et lui a donné une forme très pratique. Il est ainsi arrivé à construire ces grandes étuves à désinfection qui se répandent partout et qui sont appelées à rendre les plus grands services à l'hygiène publique. Installées sur les navires, dans les hôpitaux, dans les monts-de-piété, etc., elles désinfectent en quelques minutes les linges, les matelas, etc. — Ce sont des appareils pour ainsi dire parfaits. A la campagne, où on ne peut pas avoir de telles étuves à sa disposition, on se contentera de plonger les linges et autres objets à désinfecter dans l'eau bouillante pendant 10 ou 15 minutes. Tous les microbes ne sont pas détruits par l'effet de cette température, mais nous ne connaissons actuellement aucun microbe pathogène qui résiste à cette action. On pourra employer également des désinfectants chimiques comme le sublimé, le sulfate de cuivre, l'acide phénique, le chlorure de chaux, etc., notamment pour désinfecter les déjections des malades; mais je ne dois pas vous cacher que ces désinfectants peuvent être infidèles et qu'il sera toujours extrêmement préférable de se servir d'eau bouillante chaque fois que cela sera possible.

En ce qui concerne nos aliments, nous aurons peu de chose à redouter si les mesures de désinfection dont je viens de parler sont convenablement prises auprès du lit du malade. En temps d'épidémie cependant, il sera prudent de ne manger que des aliments cuits (vous comprendrez que je ne sois pas très rassuré sur les légumes de Gennevilliers) et de ne boire que des eaux prises à des sources ne pouvant être contaminées par le voisinage des fumiers, lieux d'aisances, etc. Cette dernière condition, que je considère comme capitale au point de vue de la santé publique, n'est pas toujours facilement réalisable. Très fréquemment, il arrive que les habitants d'une ville ou d'un village n'ont à leur disposition que les eaux plus ou moins souillées d'un cours d'eau et les eaux de puits dans lesquels les parois mal étanches donnent lieu à des infiltrations venant de la surface du sol. Dans ce cas il faut, avant de s'en servir, ou bien les faire bouillir ou bien les filtrer à travers un filtre parfait. Je ne connais, quant à moi, que la porcelaine cuite qui permette d'arriver sûrement à ce résultat. Je ne voudrais pas faire une réclame qui serait déplacée ici, en faveur du filtre qui porte mon nom et qui n'est qu'une application des méthodes employées dans le laboratoire de M. Pasteur pour séparer les microbes des liquides de culture dans lesquels ils ont vécu; mais il est certain qu'avec de tels filtres, on peut se procurer facilement et partout des eaux absolument pures de microbes, et par conséquent sans danger au point de vue de la propagation des maladies.

Messieurs, vous voyez que, grâce aux progrès de la science, grâce surtout aux travaux de l'école de Pasteur, nous sommes armés pour lutter dès aujourd'hui avec efficacité contre la propagation et le développement des maladies contagieuses et épidémiques. Il n'y a plus qu'à vouloir.

Et quand on songe à la grandeur du but à atteindre, quand on songe qu'il s'agit d'arracher à la maladie et à la mort des milliers d'existences, quand on songe qu'il n'est peut-être personne parmi nous qui n'ait vu disparaître prématurément quelqu'un des siens par suite de l'ignorance dans laquelle nous avons vécu jusqu'ici, ne serait-ce pas un crime d'hésiter?

CHAMBERLAND.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

De l'affectation de la grande salle centrale des nouvelles galeries du Muséum.

Le bâtiment des nouvelles galeries construit au Muséum par M. André va bientôt être achevé. Une seule question reste à résoudre et le temps est venu de s'en préoccuper : c'est celle de l'affectation à donner à la salle centrale.

Cette salle est immense, elle mesure 50 mètres de long sur 24 de large. C'est, dit-on, le plus grand espace couvert

qui existe à Paris, après le palais de l'Industrie. Trois larges galeries superposées en occupent le pourtour et ajoutent à la grandeur du vaisseau. Le sol n'est pas de plain-pied avec la première galerie de rez-de-chaussée, mais en contre-bas de cinq ou six marches. Néanmoins l'effet général est grandiose. Cette salle concentrera évidemment l'attention dans les nouvelles galeries. Il s'agit maintenant d'en tirer le meilleur parti possible, et l'administration du Muséum ne saurait s'entourer de trop de conseils avant d'en arrêter l'agencement définitif. Il faut satisfaire dans une certaine mesure le coup d'œil; mais, d'autre part, le Muséum d'histoire naturelle de Paris — c'est au moins notre sentiment — ne saurait en aucun cas sacrifier les intérêts scientifiques, qui sont ceux mêmes de la bonne renommée nationale.

Il est peut-être à propos de rappeler ici que les nouveaux bâtiments qui s'élèvent au fond du Jardin des Plantes et qui doivent être plus tard terminés en façade sur la rue Geoffroy Saint-Hilaire, quoique portant deux fois répété sur leurs frontons le mot ZOOLOGIE, sont destinés à abriter les collections de zoologie et le Cabinet d'anatomie comparée. La loi de finances de 1877, qui a ouvert les crédits nécessaires pour ces constructions, est formelle (1). Il est vrai que dans les premiers plans proposés par les professeurs d'alors, les intérêts de l'anatomie comparée avaient été complètement sacrifiés, quoique le bâtiment où est le Cabinet d'anatomie fût dès cette époque en ruine, soutenu à grand'peine par une forêt d'étais; mais le gouvernement jugea de son côté qu'un tel état de choses ne pouvait se prolonger et il établit en conséquence son projet de budget pour 1877. Celui-ci a été adopté et consacre un droit au-dessus de toute contestation. L'Anatomie comparée a sa place au même titre que la Zoologie dans les nouvelles galeries.

Pour l'organisation de la grande salle centrale, divers projets ont été déjà mis en avant. Les uns voudraient qu'on y réunît tous les objets les plus précieux des collections de zoologie, d'anatomie, de paléontologie, de botanique, de géologie, de minéralogie, d'anthropologie. L'idée est séduisante. Évidemment ce serait un ensemble prodigieux de richesses scientifiques, une collection d'histoire naturelle sans égale et sans pareille. Mais il y a à la réalisation de ce plan des difficultés de plus d'un ordre. D'abord la crainte, le regret même de la part des professeurs de déparer les autres collections, dont la valeur scientifique ou tout au moins l'intérêt se trouveraient ainsi singulièrement diminués. Il y a ensuite l'embarras de faire un choix : Où s'arrêter dans une juste et commune mesure?

Quelques personnes ont pensé que l'on devrait consacrer cette salle magnifique à une exposition comparée des différents types d'animaux, classés par époques géologiques et par genres. « Rien, disent-elles, ne frapperait plus le public que de suivre, soit sur des originaux, soit sur des restaurations habiles, les variations survenues successivement dans les espèces animales, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. » C'est là certes une vue scientifique. Et la réalisation d'un tel projet — si elle est possible — serait désirable. Mais ce plan a aussi ses difficultés. Les enchaînements du règne animal, car c'est cela qu'on veut nous montrer, ne forment pas une série unique ni une série continue. Le plus grand nombre des anneaux est perdu. Rien de moins certain que l'ordre de ces filiations, sauf peut-être pour quelques espèces de quadrupèdes terrestres. De même, faire revivre par d'habiles restaurations les formes animales du passé, en rapprochant celles qui ont peuplé la terre aux diverses époques géologiques, serait assurément une tentative intéressante. Mais il faut compter ici avec les hésitations bien légitimes d'un établissement scientifique comme est le Muséum, à consacrer les formes imaginaires dont on a trop souvent revêtu les animaux antédiluviens.

Le professeur d'anatomie comparée a demandé que la grande salle des nouvelles galeries fût affectée à un *Cetaceum* (le nom n'est pas nouveau et existe dans d'autres musées européens), de façon à pouvoir exposer, en 1889, les richesses considérables que le Muséum de Paris possède en grands cétacés.

Enfin un quatrième projet, dont il existe plusieurs variantes — nous en connaissons jusqu'à trois sur le papier — serait d'emplir la grande salle avec des animaux empaillés de toutes sortes : éléphants, girafes, rhinocéros, hippopotames, bœufs, cerfs, antilopes, grands phoques, etc., etc. Nous citons au hasard, mais sans crainte de nous tromper, car il est bien évident qu'on n'ira pas choisir les plus petites bêtes pour mettre dans cet immense vaisseau. On peut objecter à ce projet que déjà la zoologie dispose d'espaces bien suffisants dans les nouveaux bâtiments, quatre et six fois grands, au moins, comme ceux qu'elle abandonne. Elle a des salles magnifiques, de hautes galeries, combinées pour que les plus grands quadrupèdes, éléphants ou girafes, y soient au large et bien à leur point. Ne vaudrait-il pas mieux les y placer que dans la salle centrale, et réserver celle-ci pour des animaux encore plus grands?

On paraît beaucoup compter sur « l'effet décoratif » de ces gros animaux empaillés, disposés soit en longues files, soit plus ou moins habilement groupés. Peut-être même,

(1) *Projet de budget pour* 1877, ch. III. Construction de nouvelles serres et de nouvelles galeries. Crédit demandé pour 1877 : 400 000 francs. « Au Muséum d'histoire naturelle, les galeries de zoologie et d'anatomie comparée sont absolument insuffisantes. La plupart des objets qui concernent ces deux branches de la science ne peuvent être exposés et restent entassés dans des locaux où ils se détériorent... La dépense est évaluée à 7 millions. » — Rapport de M. Sadi Carnot : « Sauf une partie des serres et les galeries de minéralogie et de botanique édifiées il y a trente ans environ, les bâtiments sont tous dans un état de vétusté et de délabrement déplorable. Leur solidité même donne des inquiétudes. Quant à l'insuffisance des galeries, elle est notoire, etc. »

Projet de budget pour 1878. Mêmes termes.

Budget de 1879. Rapport de M. Rouvier, n° 916 des *Documents :* « Les galeries de zoologie et d'anatomie comparée au Muséum d'histoire naturelle ont été reconnues insuffisantes. Un grand nombre d'objets concernant ces deux branches de la science ne peuvent être exposés et restent entassés dans des locaux où ils se détériorent... L'ensemble des travaux à exécuter pour remédier à ce déplorable état de choses est évalué à 7 millions. »

pour relever le décor de la salle, ajouterait-on quelques squelettes de grands cétacés, dont la présence au milieu de ces animaux en peau ne s'expliquera pas très bien. Ce projet tient évidemment compte de la grandeur de la salle en y mettant des objets d'un volume notable, mais il a le grave inconvénient de ne reposer sur aucune donnée scientifique. Les animaux qu'on va rapprocher là n'ont d'autre lien entre eux que la taille. On peut se demander s'ils ne seraient pas mieux à leur place à côté de leurs congénères dans la série zoologique, puisque l'espace ne manque pas. On se demande aussi ce que viennent faire là ces grands squelettes de Cétacés sans relation logique avec le reste.

Ce n'est pas tout. Avec des animaux dépourvus de poil, comme l'éléphant ou le rhinocéros, il n'y aurait que demi-mal; mais que vont devenir ceux qui ont des toisons, dans cette grande salle où tombera la poussière des trois étages de galeries qui l'entourent? Qui n'a remarqué, à la fin des expositions, l'apparence minable des bêtes qui ont affronté quatre ou cinq mois de poussière continue? L'effet sera plus lent, mais le même : il est fatal. Avant une année révolue, tous ces animaux empaillés feront fort peu d'honneur au Muséum.

Enfin, est-ce véritablement leur place dans ce lieu d'élection? Que des éléphants, des chameaux, des girafes empaillés soient mis en évidence dans le musée d'une ville de province, on le comprend; mais est-ce donc là ce que nous allons montrer avec orgueil aux savants du monde entier accourus pour l'Exposition universelle? La population même de Paris, les 200 000 visiteurs qui passent chaque année dans les galeries du Museum, vont-ils s'intéresser à ces simulacres d'animaux qu'ils ont vus maintes fois, vivants et agissants dans les Jardins d'acclimatation, les ménageries, les cirques, sur les théâtres de la capitale? Le grand public lui-même est en droit d'attendre autre chose du Muséum.

Au contraire, le projet de créer dans la grande salle un *Cetaceum*, comprenant tout ce qui concerne l'histoire des Cétacés vivants et fossiles, répond à tous les *desiderata*. 1° Il repose sur une base nettement scientifique; 2° il groupe dans la plus grande salle du Muséum les objets les mieux appropriés à ses dimensions; 3° ces objets ont par eux-mêmes, une valeur scientifique considérable; 4° par leur ensemble ils frapperont d'étonnement la masse du public.

Ici point d'animaux couverts de poils, point de détérioration par le temps. Ici toute préoccupation d'un groupement artistique devient inutile. L'effet est dans la grandeur même des objets exposés. Il faut se rendre compte que tel squelette de baleine, long de 25 mètres, occupe la place de plus de dix éléphants; qu'une seule de ses vertèbres dorsales occupe plus de place que la tête de ceux-ci. Il est même à noter que le coup d'œil général de ces charpentes osseuses d'un ton clair, où circule la lumière, n'est pas désagréable à la vue. Au milieu du grand hall du British Museum (Kensington), c'est un squelette de cachalot qui s'offre au public. A Copenhague, le hall central du Musée, beaucoup plus petit et décoré avec plus d'élégance encore, a reçu exclusivement des squelettes de grands mammifères vivants et fossiles, proportionnés à ses dimensions. Le coup d'œil est des plus satisfaisants. On peut d'ailleurs juger, à Paris même, de l'effet général de ces grands squelettes quand ils sont bien disposés, par la nouvelle salle de paléontologie du Muséum : est-ce que le regard ne s'y repose pas à l'aise?

Le *Cetaceum* ne comprendrait pas d'ailleurs que des squelettes. Dans la partie zoologique, rien n'empêcherait de reproduire en grandeur naturelle une *Megaptera boops* venant d'être tuée et échouée sur la grève. Le Muséum possède tout ce qui est nécessaire pour la restauration absolument fidèle de ce grand Cétacé (16 mètres), si étrange, aux formes si singulièrement disproportionnées. Ce serait à la fois un document scientifique des plus intéressants et un spectacle curieux pour le public. De même rien n'empêcherait d'y faire figurer, comme au Smithsonian Museum, une baleinière véritable avec sa voilure, tous ses agrès, ses harpons et ses lances en place. Serait-ce donc un document sans intérêt, aujourd'hui que la France n'a plus un seul navire baleinier?

Par un concours de circonstances heureuses, nous possédons à Paris une collection de grands Cétacés unique par la rareté et le nombre des espèces représentées. C'est sans conteste la plus complète qui existe au monde. Elle se distingue tout particulièrement des grandes collections du nord de l'Europe par l'abondance de sujets provenant des mers australes et de l'extrême Orient (1). Va-t-on, pour

(1) Nous croyons devoir donner ici la liste, qui n'a jamais encore été publiée, des grands Cétacés que possède le Muséum. Elle ne comprend que les squelettes et les têtes osseuses; nous ne sommes pas moins riches pour le reste de leur anatomie. Les numéros entre parenthèses précédés de A se rapportent au catalogue du Cabinet d'anatomie; ceux commençant par un millésime, au catalogue des magasins.

1. *Balæna australis* (A. 2929), squelette décrit par Cuvier. Longueur, 14^m,50; hauteur, 2^m,30. — 2. *B. australis*, jeune, squelette décrit par Cuvier, 1822. Long., 4^m,15. — 3. *B. mysticetus*, du Groënland (A. 2936), acquise en 1868. Long., 14^m,50; haut., 2^m,25. — 4. *B. antipodum*, de la Nouvelle-Zélande (A. 2937). Long., 13^m,40; haut., 3 mètres. — 5. *Maclaya* (*B. australiensis*), de la Nouvelle-Zélande (1877-93). Cette baleine tire un grand intérêt de ce qu'elle paraît être la même que celle des Basques, *B. Biscayensis*, que ne possédait pas le Muséum jusqu'en ces derniers temps. Il vient de s'enrichir d'un squelette presque complet d'un individu de cette espèce échoué près d'Alger, et qu'on a pu retrouver après que les pêcheurs en avaient jeté les débris à la mer, grâce au zèle éclairé de M. Pénissat, commissaire de la marine à Alger.

6. *Neobalæna marginata*, de la Nouvelle-Zélande (1879-253). Un des trois exemplaires connus.

7. *Megaptera boops* (1882-19), provenant de la mission de Laponie. — 8. *M. boops*, du Cap (A. 2931), par Lalande, type de l'espèce. Long., 8^m,40; haut., 1^m,95. — *M. boops*, crâne, du golfe Persique (1885-2255), important par sa provenance. — 10. *M. boops*, jeune (1885-729), intéressant comme appartenant à la faune française. Aucun musée ne possède une série aussi complète se rapportant à cette espèce, et on pourrait ajouter, à toutes les autres signalées ici.

11. *Balænoptera Sibbaldii*, mâle, de la mission de Laponie (1882-17), le plus grand des animaux actuellement vivants. Long., 25 mètres; haut., 4 mètres. — 12. *B. Sibbaldii*, femelle, de la mission de Laponie (1882-18). — 13. *B.* .....? du Japon (1877-278), donnée par le gouvernement japonais. — 14. Crâne de la même espèce, donné par le gouvernement japonais. — 15. *B.* .....? du cap Horn, rapportée

mettre en évidence des mammifères en peau, la plupart sans grande valeur et sans grand intérêt, condamner cette collection pleine des types décrits par Camper, Cuvier, de Blainville, Gervais, à rester éternellement dans les magasins? Car il ne faut pas songer à la mettre dans le bâtiment qui reste à construire en façade sur la rue Geoffroy-Saint-Hilaire et que l'anatomie doit partager avec la paléontologie. La place y fera complètement défaut pour nos richesses cétologiques, comme il est facile de s'en assurer par la simple inspection des plans.

Quant à édifier pour les cétacés une construction spéciale, on ne doit pas davantage y songer. Il serait singulier qu'après avoir dépensé au Muséum cinq ou six millions pour loger la zoologie et l'anatomie comparée, celle-ci eût encore des besoins.

Puisque le Muséum, à cette heure, en a le moyen et l'occasion unique. nous ne comprendrions pas qu'il hésitât. Aux yeux des naturalistes du monde entier, le *Cetaceum* réaliserait l'idéal de la collection d'histoire naturelle, rapprochant tout ce qui concerne la forme extérieure, l'anatomie, la paléontologie, l'embryogénie d'un groupe naturel d'êtres vivants, et du plus extraordinaire de tous par ses dimensions colossales. Le fait seul d'avoir créé cet ensemble grandiose serait un événement digne de fixer l'attention du monde savant.

Nous en appelons avec confiance à son opinion.

G. POUCHET.

---

par l'expédition française. Importante par sa provenance. — 16. *B. musculus* de Saint-Vigor (A. 2976). Long., 14 mètres; haut., 1m,85. — 17. Tête de rorqual de l'île Marguerite (A. 2935). Long., 5m,10. — 18. *B. musculus* de l'Adour, 1823 (A. 2932). Long., 13m,10; haut., 2 mètres. — 19. *B. musculus* de l'embouchure de la Somme, en 1829 (A. 2934). Long., 11m,5; haut., 1m,30. — 20. *B. musculus* (1881-1136), jeune, de l'île de Sain. — 21. *B. musculus* (1884-2658), jeune, de Cavalaire. Long., 7m,10; haut., 1m,30. — 23. *B. rostrata* (1882-31), de Laponie. — 24. *B. rostrata* (1881-1225), obtenue par échange du musée de Bergen. — 25. *B. rostrata* jeune. Long., 8m,50. La confusion qui a longtemps régné entre les espèces *musculus* et *rostrata*, ainsi qu'avec d'autres voisines, donne un réel intérêt aux deux séries de leurs squelettes.

26. *Physeter macrocephalus*, tête d'un des individus échoués à Audierne en 1784. Pièce historique, figurée par Camper. — 27. *P. macrocephalus*, mâle adulte (1886-601), donné par le conseil municipal de Paris. Long., 13m,25; haut., 2 mètres. — 28. *P. macrocephalus*, femelle adulte (1886-602), donné par le conseil municipal de Paris. Long., 9m,50; haut., 1m,40. Aucun musée en Europe, ni en Amérique, ne possède d'aussi beaux exemplaires des deux sexes.

29. *Orca gladiator* mâle (1885-426), obtenu par échange du musée de Bergen. — 30. *O. gladiator* femelle (1885-427), obtenu par échange du musée de Bergen.

31. *Hyperoodon* .....? du cap Breton (1884-939). — 32. *H. rostratus* femelle (1886-423). — 33. *H. rostratus* femelle (1886-424). — 34. *H. de Baussard* (A. 3236). Long., 7m,30; haut., 1m,45.

35. *Berardius Arnouxii* (A. 3244). Long., 7m,10.

36. *Narwal* (A. 3235). Long., 6m,40.

VARIÉTÉS

Lettres du Tonkin (1).

LA VIE AU TONKIN. — LES PIRATES. — NAM-DINH. LES JONQUES. — LE MAL ANNAMITE.

La vie d'Hanoï est aussi chère que celle de n'importe quelle petite garnison de France; il y a beaucoup d'officiers, beaucoup de réceptions; on vit complètement à l'européenne : les *popotes* sont munies de tout; lorsqu'on va faire une visite, on vous offre soit un verre de bière, soit un verre de champagne. Toutes ces choses sont fort chères et ne valent pas grand'chose. La bouteille de bière coûte 2 fr. 50 et la bouteille de champagne 15 francs. Les soirées sont si chaudes qu'il est impossible de se coucher avant minuit ou une heure du matin, et forcément on va au café le soir. Il y a, de plus, les *pousse-pousse*. A Hanoï, on ne va jamais à pied, et l'on se sert de petites voitures, sortes de cabriolets traînés par deux hommes : l'un entre les brancards, l'autre qui pousse par derrière. Je veux bien que la course ne coûte que 50 centimes et l'heure 75 centimes; mais la ville est très grande et on a vite dépensé trois ou quatre heures de pousse-pousse.

Cependant on peut faire des économies en province et dans les postes. Dans un poste, on ne dépense rien; on peut élever des canards, des poules, des oies, etc.; on a des œufs à volonté; les militaires touchent des vivres de campagne, soit du bœuf, du tafia, du thé, du pain. De plus, on est servi comme ne l'est pas un millionnaire en France : quinze domestiques, pour satisfaire leur moindre caprice. Les domestiques annamites sont les meilleurs que je connaisse. Il n'y a pas besoin de leur répéter deux fois la même chose. Ils sont pleins d'attentions et de prévenances, et sont absolument soumis. Ils sont peut-être voleurs, peu dévoués; mais qu'importe, puisqu'il n'y paraît rien.

Les stores en bambous, les nattes, les étoffes ne coûtent presque rien. Un grand store avec de jolis dessins coûte 50 centimes. Les grandes nattes, même prix. On peut avoir une basse-cour, un beau jardin potager, car les légumes viennent très bien en hiver; en été, il est d'ailleurs impossible d'en cultiver. Ils montent immédiatement.

La vie sédentaire n'est pas trop fatigante au Tonkin. Ce qui cause tant d'épidémies et la mort de tant d'hommes, ce sont les marches, les mauvaises installations.

Il n'y a plus d'ennemis au Tonkin; les habitants et les mandarins ont accepté la domination française. Il n'y a plus de réguliers chinois; mais, en revanche, il y a les pirates. Ce sont des bandes de brigands composées d'individus habitant différents villages et qui se réunissent le soir pour aller piller d'autres villages. Voici leur manière de procéder. Ils se donnent rendez-vous en un point quelconque et arrivent isolément avec les armes dont ils peuvent disposer. Ils ont

---

(1) Voy. *Revue scientifique*, 2e sem, 1887, p. 250 et 348.

quelques fusils français qu'ils ont volés, quelques fusils annamites, des lances, des *coupe-coupe* emmanchés, etc. Lorsqu'ils sont réunis au milieu de la nuit, ils se dirigent sur le village qu'ils vont assaillir, tirent des coups de fusil en arrivant. Les paysans, terrifiés, se sauvent en abandonnant leurs maisons, leurs *cagnas*. Les pirates, pour s'éclairer, mettent le feu à deux ou trois cagnas et se livrent à un pillage méthodique du village jusqu'au matin ; puis ils se dispersent de nouveau et vont partager leur butin dans un lieu de rendez-vous qu'ils ont fixé à l'avance. Ils sont très difficiles à prendre, car ils se gardent avec soin dans leurs expéditions, et dès qu'une troupe arrive, ils se dispersent comme une volée de moineaux. Dans un pays aussi découvert que le Delta, où les communications sont si faciles, toute expédition projetée ou commencée est connue bien avant qu'elle n'arrive à destination. De plus, rien ne distingue les pirates des vulgaires paysans. Dans la journée, ils travaillent aux champs et n'ont aucune marque distinctive. Les habitants, terrorisés par eux, n'osent pas les dénoncer; ils seraient sûrs d'être tués. Ces associations ressemblent beaucoup aux bandes de brigands que nous avons vues en Europe et notamment à la bande des chauffeurs de la fin de la Révolution.

Nous faisons une guerre acharnée à ces pirates qui désolent littéralement le pays et ne laissent pas passer une semaine sans faire une de leurs expéditions. Le poste de Than-lun-Huyen, notamment, a été créé dans une région dévastée par les pirates. Dans cette région se trouvent deux bandes : celle de Lany-Qui et celle de Lany-Thuan. Impossible de les saisir; on a cependant fait quelques expéditions assez heureuses et on est parvenu à se saisir de quelques sergents de ces bandes. Quand on s'empare d'un pirate, on le fusille sommairement sur-le-champ.

Lors de la tournée d'un colonel dans ce pays, un chef pirate s'est présenté à lui dans un village comme un notable, lui a offert un *laï*, c'est-à-dire un cadeau, ce qui est l'habitude ici, soit des oies, des poules, des pigeons, des bananes. Tous les habitants étaient réunis et personne n'a osé le dénoncer. Il y a cependant quelques espions, grâce auxquels on peut faire quelques prises.

Ces diables de sauvages couchent tout habillés, tout ce qu'ils ont de précieux est enterré; en cinq minutes, ils ont filé.

C'est après une longue période que je reprends ma correspondance interrompue. Le 14 juillet, nous avons eu une journée très mouvementée et très occupée par les visites. Ce fut d'abord une visite des missionnaires annamites de la catholicité de Badouy, drôles de bonshommes qui avaient la prétention de parler latin et qui étaient aussi incompréhensibles dans cette langue que s'ils avaient parlé annamite. Ils s'étaient fait précéder, comme tous les Annamites qui vont en visite, d'un *laï;* ils avaient envoyé deux pigeons. Puis vinrent les autorités des cantons environnants apportant qui des œufs, qui des bananes, qui des cochons, etc.

Toute la journée se trouva occupée de cette façon et ce ne fut que le soir que nous pûmes aller faire notre visite. Je voulais montrer ma jambe au missionnaire, espérant en tirer quelque conseil utile; mais il est sans doute habitué à toutes les infirmités physiques et morales, et il se contenta de me dire que j'avais une plaie annamite et qu'en somme il ne fallait pas m'étonner si je n'étais pas guéri avant le mois de novembre. Je pouvais marcher cependant et j'étais décidé à me mettre en route le lendemain, 15 juillet, pour continuer ma tournée.

Parti à quatre heures du matin avec le lieutenant de Than-lan, nous arrivions à Phu-Cu, sur le canal des Bambous, vers les huit heures. Le commandant du poste de Phu-Cu était venu nous attendre dans un village situé à 2 kilomètres de son poste et nous avait offert, chez un chef de canton de son territoire, du thé, du tafia, des pipes d'opium, des pipes annamites, etc. Très peu d'Européens donnent dans le travers des pipes d'opium; pour ma part, j'ai essayé une fois, et je n'ai jamais pu arriver à seulement terminer une pipe qui, d'ailleurs, ne dure qu'une minute. Je n'ai jamais recommencé depuis; la pipe annamite est aussi difficile à fumer que l'opium. Elle se compose d'un réservoir d'eau surmonté d'un petit fourneau dans lequel on introduit en tabac la valeur d'environ une cigarette. Le pot ou réservoir est percé d'un trou dans lequel on introduit un tuyau en bambou. On allume et on aspire d'une aspiration longue et lente. On fait une ou deux aspirations, et la pipe est terminée. Toutes les fois que l'Annamite s'arrête dans quelque endroit, il fume une pipe annamite, et jamais un domestique, son maître fût-il un mandarin, ne remet la pipe en place sans l'avoir fumée à son tour.

Après le déjeuner et une assez longue sieste, je pris une douche et me fis laver par le boy du propriétaire qui me frictionna mieux qu'on n'aurait pu le faire au Hammam. Je passai une fort mauvaise nuit et me mis en route le lendemain matin pour Quin-Coï. La traversée du canal des Bambous fut longue et difficile, et nous ne fûmes de l'autre côté qu'à cinq heures et demie du matin. Le voyage fut assez long et pénible; la route était coupée en plusieurs points; l'escorte et les coolies cheminaient difficilement; mon cheval, à une coupée de route, manqua d'un pied de derrière et je faillis être précipité avec lui dans une mare d'une hauteur d'environ 3 mètres. Je me décidai à mettre pied à terre chaque fois qu'il se présenterait un passage difficile, ce qui ne m'était guère commode avec mon pied bandé et chaussé d'une simple pantoufle chinoise.

Sur la route, nous ne rencontrâmes de curieux qu'une pagode magnifiquement ornée, parce que les Annamites faisaient à ce moment des prières à Bouddha pour qu'il fit tomber l'eau dont ils avaient besoin pour leur récolte de riz. A l'entrée de la pagode, il y avait deux chevaux, l'un blanc, l'autre noir, en laque, de grandeur naturelle, admirablement caparaçonnés. La pagode était très illuminée, et ce spectacle en pleine campagne était d'un fort bel effet. Le poste de Quin-Coï est un des vieux postes du Tonkin. Il est construit, comme tous les postes, de pièces et de morceaux, de pagodes transformées en casernes, et de paillotes accu-

mulées au fur et à mesure des besoins. Je trouvai le capitaine commandant le poste fort démoralisé. Sa troupe venait de faire une colonne de onze mois dans le Tanhoa et était décimée par la fièvre. Il était sur le point de rentrer en France et depuis quatre mois venait de perdre ses deux lieutenants : l'un avait été tué au siège de Badinh, dans le Tanhoa, en janvier, et le second était mort de la fièvre qu'il avait rapportée de ce pays, il y avait environ quinze jours. Lui-même était fort malade de la fièvre. Par surcroît de malheur, le choléra venait de se déclarer dans son poste, et deux jours avant mon arrivée, il avait perdu deux hommes. Malgré toutes ces infortunes, ce capitaine me reçut d'une façon charmante; c'est un garçon fort spirituel et d'un dévouement à toute épreuve.

J'étais moi-même très fatigué ; mon pied me faisait souffrir, et je ne pus fermer l'œil de la nuit. Les moustiques m'avaient, d'ailleurs, cruellement incommodé. Hélas! les prières à Bouddha devaient être suivies d'un trop prompt effet. A peine étions-nous en marche, le lendemain, qu'une pluie torrentielle se mit à tomber. Elle nous tomba sur le dos pendant trois heures consécutives. A mon arrivée, je fis comme Gribouille et pris un bain pour me sécher. Heureusement, dans ce pays le soleil est si chaud qu'il a vite réparé les désastres causés par la pluie, et, une heure après, tout était séché; il n'en était plus question.

Le poste de Camnon est gai; il est situé à l'intersection du canal des Bambous et d'un arroyo, et toutes les jonques, qui remontent le canal des Bambous, s'y arrêtent pour faire viser leurs papiers.

Après une assez bonne nuit, la première que j'avais passée depuis mon départ de Than-lan, je quittai le poste de Camnon pour me rendre aux Bambous, à l'intersection du fleuve Rouge et du canal des Bambous. Enfin, le même jour, je remontai à cheval, à trois heures et demie de l'après midi, pour regagner Houy-Jen, d'où j'étais parti quinze jours auparavant.

Je retrouvai le capitaine à peu près remis de son indisposition qui avait été assez grave, mais complètement désorienté. Il s'était imaginé avoir eu le choléra, s'était traité au champagne et le remède avait été pis que le mal. Pendant une huitaine de jours, il avait, sous l'influence des fumées alcooliques, perdu complètement la raison.

Je rentrais très fatigué de cette tournée et fort agacé de ne pas voir ma jambe se guérir d'une façon plus rapide. Je marchais, il est vrai, à peu près sans boiter; mais à chaque étape il me fallait renouveler mon pansement deux fois par jour; je ne pouvais me chausser, et je ne montais à cheval qu'à la condition de mettre ma jambe sur la sacoche, afin de ne pas gêner la circulation.

J'avais l'intention de continuer ma tournée par Phu-ly. J'envoyai chercher mes coolies dans la nuit, et le lendemain matin, je m'embarquai pour Nam-Dinh où j'arrivai le mardi à midi. J'y restai huit jours et y fus admirablement reçu.

Il y a à Nam-Dinh un médecin militaire qui me traite à la fois par l'eau blanche pour calmer l'inflammation et par le sublimé corrosif pour détruire le germe d'infection. Dans tous les cas, la guérison fait peu de progrès. Je pars jeudi par étapes pour Phu-ly; je suis obligé de coucher en route sous bonne escorte et je mettrai deux jours. De Phu-ly, j'irai à Keso où se trouve le siège de la mission catholique française; je descendrai le Day et remonterai le Phu-No jusqu'à Phu-No-Quan, puis filerai à l'ouest jusqu'à un point indiqué, Vuan-Thon, en passant par Lac-An. Il faut huit jours, aller et retour, pour faire cette pointe. Je reviendrai à Phu-No, ferai tous les postes autour de Ninh-Binh, et de là je m'engagerai dans le *Tan-hoa*.

Sauf ma maladie du pied qui est douloureuse et insupportable, mais qui ne présente aucune espèce de gravité, ma santé générale est excellente. L'estomac fonctionne bien, et le sommeil est bon toutes les fois que cela est possible.

Depuis mon arrivée, nous avons eu de grands vents, de la pluie et relativement de la fraîcheur. Hier, la chaleur est revenue plus atroce que jamais, et je n'ai pu fermer l'œil cette nuit. Après de vains efforts, j'ai dû y renoncer; j'ai en vain tenté de me coucher tout nu sur une natte, de me faire éventer par mon boy; rien n'y a fait; j'ai pris mon mal en patience. Mon boy lui-même n'a pu dormir. Il est allé se coucher sur ma chaise longue sous la véranda, et il se réveille continuellement pour me faire du thé et m'éventer.

Nam-Dinh est une des grandes villes annamites du Tonkin; c'est à coup sûr la plus commerçante. On y fait un grand commerce de soie écrue et de cocons filés que l'on envoie en Chine, de cuivre, de droguerie, de nattes; les boutiques sont bien approvisionnées et ont un caractère bien différent de celles d'Hanoï, la ville hiératique et militaire, l'ancienne capitale.

J'ai quitté Nam-Dinh le vendredi 29 juillet pour me rendre à Phu-ly. Il y a une chaloupe de l'État qui fait le service entre Nam-Dinh et Phu-ly, mais elle ne part que le lundi et je n'ai pu attendre jusque-là. J'ai été obligé de faire 50 kilomètres à cheval avec mon pied malade.

Quittant Nam-Dinh à quatre heures et demie du matin, je me suis arrêté pour faire la sieste et déjeuner dans un petit village. J'ai trouvé une cagna assez propre où j'ai fait installer mon lit. Mon cuisinier s'est mis immédiatement en mesure, et une heure après mon arrivée, j'étais à table. Deux heures après, je m'endormais en lisant un vieux journal, et, réveillé à trois heures et demie, je prenais la route de nouveau.

Le lendemain, j'arrivais à Phu-ly vers huit heures. Phu-ly est un poste sur les bords du Day, dans un des pays à coup sûr les plus pittoresques du Tonkin. Je repars mardi, à six heures du matin, pour Phu-ho-Quan, de la façon suivante : je descendrai le Day en jonque jusqu'au confluent du Day et du Phu-ho. Au confluent, je trouverai une escorte; je coucherai dans un village et j'arriverai à Phu-ho le mercredi.

En ce moment, j'écris, après déjeuner, à bord d'une jonque réquisitionnée pour me transporter jusqu'au confluent du Day et du Phu-No. Le Day est un fleuve deux fois

large environ comme la Seine à Asnières, et avec un courant presque aussi fort que le Rhône. La jonque qui me porte a la forme de toutes les jonques chinoises, l'avant et l'arrière très recourbés. On manœuvre à la rame, à la gaffe et à la godille, le tout à la fois pour la descente du fleuve. Aujourd'hui, malgré un soleil brûlant, nous avons un vent assez violent. Comme il serait absolument impossible de naviguer au milieu de la rivière, vu la force du courant, nous nous tenons près des bords et nous sommes continuellement jetés à la côte. A bord de cette jonque recouverte de paillote, sorte de petite voûte recouverte de paille, dont la hauteur au-dessus du plancher du bateau permet tout juste de se tenir assis sur un pliant, et longue d'environ 30 mètres, il y a :

L'équipage, composé de	5	hommes.
Capitaine, ordonnance, ouvrier européen.	3	—
Escorte de zouaves	5	—
Boys indigène.	5	—
Coolies porteurs de bagages	12	—
Total.	30	—

plus 2 chevaux.

Tout ce monde s'agite et grouille là dedans. C'est un spectacle des plus curieux.

Il y a, d'ailleurs, divers compartiments et diverses petites voûtes. Tout à fait à l'arrière, logement du timonier qui manœuvre le gouvernail. A $1^{m},50$ plus loin, petite voûte qui m'est réservée, longue d'environ $1^{m},75$; plus loin, le corps du bateau, et enfin l'avant où se trouvent les chevaux. Mon cuisinier a néanmoins trouvé le moyen de me faire à déjeuner, et à dix heures précises, mon boy, faisant fonction de maître d'hôtel, est venu m'avertir que j'étais servi. La table, recouverte d'une serviette, avait été dressée sur une caisse; mais les assiettes et les verres étaient étincelants de propreté. A côté d'eux, un seau à rafraîchir une bouteille de vin, de l'eau de Saint-Galmier, de tafia et de cordial Médoc; j'étais assis sur des nattes, et j'ai fait un excellent repas composé de poulet froid sauce mayonnaise, œufs sur le plat, ragoût de poulet, bifteck, salade d'ananas, café. Un boy derrière moi tient une ombrelle, un autre m'évente; le maître d'hôtel à qui, pour récompenser ses services, j'ai fait cadeau d'un turban en crépon de Chine de 5 piastres, me passe les plats qui lui sont remis à lui par trois ou quatre coolies qui font la chaîne, et me sert d'une façon admirable. Si, dans ce pays, on n'était pas servi comme on l'est, ce serait intolérable.

Trente-six heures de navigation en jonque, c'est dur, quoique pittoresque. Au confluent du Day et du Phu-No, j'ai trouvé la route absolument inondée, un banc d'eau s'étendant sur une surface de plusieurs kilomètres carrés; pas d'escorte de tirailleurs tonkinois; j'ai dû continuer ma route jusqu'à Phu-No en jonque. Si j'avais pu marcher la nuit, soit en faisant tirer à la cordelle (c'est-à-dire haler la jonque avec cette seule différence qu'ici les chevaux de halage sont remplacés par des hommes), soit remonter à la gaffe, j'aurais pu être rendu à Phu-No à cinq heures du matin. Tirer à la cordelle, il n'y fallait pas songer. Les remorqueurs ou haleurs étaient obligés de nager. Remonter à la gaffe, non plus ; le bateau prenait l'eau de toutes parts, et nous avons dû nous jeter dans une rizière pour éviter de couler, et nous permettre d'aveugler la voie d'eau et écoper la jonque. Nous voilà donc en rase campagne, échoués, pour ainsi dire, dans un pays infesté de pirates. J'avais fait installer un service de garde avec mes quatre zouaves, mon ordonnance et mon ouvrier armurier, et assigner à chacun d'eux le poste qu'ils devaient occuper en cas d'alerte, et venais de dîner tranquillement, lorsque de tous côtés apparaissent des signaux avec lumières, des coups de trompe et de tam-tam, et que de petites barques s'avancent sur la jonque dans toutes les directions. Je fais placer chacun à son poste, un à l'avant, l'autre à l'arrière, couchés sur le toit des paillotes, et deux de chaque côté tirant par les embrasures. Mon boy, caché, crie en annamite de ne pas approcher, ou que sinon j'allais faire feu. Toutes les barques disparaissent, sauf une seule d'où part un coup de fusil. Je fais tirer à mon tour sur la barque. J'ignore ce qui est advenu. La barque disparaît.

J'ai eu trois alertes du même genre dans la nuit, qui s'est, en somme, terminée sans encombre.

Au grand jour, les coolis se sont mis au travail pour vider l'eau du bateau, et à cinq heures et demie, nous reprenions notre route en avançant bien lentement, car le courant était très violent et le vent contraire (20 kilomètres environ en douze heures, soit 1 kilomètre et quart à l'heure).

De cinq heures et demie à neuf heures, tout ce qui n'était pas employé au bateau, c'est-à-dire tous les Européens, mon boy qui avait veillé toute la nuit, le cuisinier, etc., tout le monde a dormi. A neuf heures et demie, j'aperçois un village catholique où je m'arrête pour acheter un poulet (40 centimes, comme partout), et j'ai la bonne fortune de rencontrer un missionnaire catholique de Bitche, le P. Idatte (un tout jeune homme), qui me donne des renseignements précieux sur mon voyage. G.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. Delorme vient d'écrire un *Traité de chirurgie de guerre* qui comblera une lacune de l'histoire générale de la chirurgie et constituera en même temps pour les médecins militaires actuels un recueil précieux où ils pourront aller s'inspirer des traditions de leur corps et puiser les nombreuses indications spéciales à leurs fonctions et restées jusqu'à ce jour éparses dans des monographies ou des publications peu connues. S'il est, à ce titre, le complément de l'enseignement du Val-de-Grâce pour les anciens élèves de cette école, d'autre part, il doit être signalé à tous les jeunes médecins civils, destinés en temps de guerre à faire de la chirurgie militaire dans les ambulances, et pour lesquels il remplacera un enseignement spécial dont bien souvent sans doute ils pourraient éprouver le besoin (1).

(1) *Traité de chirurgie de guerre*, par E. Delorme, professeur de

Mais l'ouvrage de M. Delorme n'est pas seulement une œuvre d'érudition et de vulgarisation spéciale, et déjà, dans le premier volume seulement publié, nous avons trouvé des recherches personnelles faites à l'aide de la méthode expérimentale, jusqu'ici bien peu appliquée à la chirurgie, et qui à elles seules constituent une étude originale d'une grande importance pratique.

Ce premier volume comprend deux parties bien distinctes : la première est consacrée à l'histoire de la chirurgie militaire française, depuis l'emploi de la poudre à canon jusqu'à nos jours, et la seconde traite des plaies par armes à feu des parties molles.

Nous avons lu avec un vif intérêt cette histoire de la chirurgie militaire française, dont l'auteur, à l'aide d'une masse de documents laborieusement réunis et savamment mis en œuvre, a su retracer, d'une façon saisissante, les étapes curieuses et instructives, et l'évolution progressive.

Au début, c'est-à-dire au commencement du XVIe siècle, il n'y a pas encore d'armées permanentes, et par suite pas de chirurgiens militaires; mais ce sont des chirurgiens, de titres et de qualités divers, qui se mettent pour la durée d'une campagne à la solde des grands qui ont levé des troupes. A l'automne, la campagne terminée, ils sont de retour à la ville, où ils reprennent leur pratique usuelle. Ambroise Paré, dont l'histoire se confond avec l'histoire des guerres de l'époque, et qui se trouvait partout où s'ouvraient des hostilités, est le type de ces chirurgiens. Puis, sous Henri IV, la véritable chirurgie militaire prend naissance, et les secours de cet art se répartissent, non plus sur des personnalités, comme du temps de Paré, mais sur des masses de blessés, grâce aux dispositifs nouveaux que comporte l'organisation intérieure des armées. C'est Sully qui le premier a rassemblé les moyens de secours sur les champs de bataille et créé les ambulances : au siège d'Amiens (1597), il organisa le premier hôpital ambulant de siège. Cette organisation du service de santé militaire va se développant sous Louis XIII et Louis XIV, dont le règne se signale par des guerres incessantes, et la chirurgie militaire, en dépit de l'insuffisance de son personnel subalterne, brille alors cependant d'un vif éclat. Mais c'est au règne de Louis XV qu'il était donné de voir l'organisation scientifique et militaire des chirurgiens atteindre un tel degré de perfection que les périodes suivantes n'allaient plus pouvoir lui apporter que des modifications de détail, et qu'aujourd'hui encore nous n'avons pour ainsi dire pas trouvé mieux à faire. C'est de chirurgiens de l'armée de cette école que l'Académie de chirurgie fut d'ailleurs presque exclusivement composée. Puis vient la glorieuse époque, pour les chirurgiens militaires, des guerres de la République et de l'Empire, pendant laquelle on vit les Heurteloup, les Percy, les Larrey, en dépit des fatigues et des dangers incessants, trouver le temps, grâce à de hautes qualités d'observation toujours en éveil, d'être à la fois d'admirables praticiens et de véritables savants. Il ne faut pas oublier que c'est à l'armée du Rhin, en 1792, que Larrey, ayant vu des blessés tomber aux mains de l'ennemi, eut l'idée d'organiser les ambulances volantes, qui malheureusement restèrent limitées à la garde impériale, et dont notre organisation récente a doté tous les corps d'armée, sous la forme des postes de secours constitués par le personnel médical des corps de troupes, et des ambulances divisionnaires avec lesquelles ces postes sont reliés. Enfin vient la période actuelle, illustrée par les Baudens, les Scrive, les Sédillot, où, à la suite des nombreux épisodes de la conquête de l'Algérie et des campagnes de la Crimée et de l'Italie, les chirurgiens militaires, qui avaient cependant perdu l'autonomie que la première République leur avait donnée, voient leurs cadres s'agrandir, leur recrutement se perfectionner, leur valeur scientifique s'élever et leur cohésion s'accuser. Après la malheureuse guerre de 1870-1871, dans le cours de laquelle l'on ne put que trop expérimenter les désastreux inconvénients de la subordination du service de santé à celui de l'intendance, inconvénients déjà signalés en Crimée par Chenu, le corps de santé récupéra son autonomie, et on put croire qu'une ère de prospérité et de grandeur, dûment méritée d'ailleurs par un dévouement continu et l'importance des services rendus, allait s'ouvrir pour lui. Il semble malheureusement qu'il n'ait fait que toucher à ce point sans pouvoir s'y maintenir, car depuis lors — et ici nous prendrons la parole à la place de l'auteur à qui sa situation ne permet pas de dire tout ce qu'il pourrait bien penser — de pernicieuses influences se sont fait sentir, qui, par leur tendance au nivellement des situations, réalisé déjà par la suppression du concours des hôpitaux et de la spécialisation du personnel en médecins et en chirurgiens, voire même en pharmaciens, poursuivi encore par l'amoindrissement de l'école du Val-de-Grâce, préparent peut-être une nouvelle désorganisation, sinon la ruine du corps de santé.

Mais revenons à l'ouvrage de M. Delorme. Après cet historique, auquel l'auteur a, bien légitimement, consacré de longs développements, et dans lequel il a su exposer parallèlement l'histoire du corps de santé et celle des progrès des idées et des méthodes chirurgicales, l'auteur entre dans son sujet proprement dit par l'étude des plaies par armes à feu.

Cette seconde partie, précédée de la description des armes de guerre de diverses espèces, commence par un intéressant chapitre sur la méthode expérimentale appliquée à l'étude des blessures par petits projectiles. En effet, « tandis que dans la pratique ordinaire de la chirurgie, on doit attendre son expérience de l'observation des blessures qu'il n'est qu'exceptionnellement possible de reproduire sur le cadavre, en chirurgie d'armée, on est, au contraire, en quelque sorte, maître de provoquer cette observation... On peut même avancer que l'expérience du champ de bataille ne saurait remplacer celle, plus précise et plus scientifique, que peut fournir la méthode expérimentale. Dans les tirs d'expérience, en effet, on se rend mieux compte qu'à la

clinique chirurgicale et de blessures de guerre au Val-de-Grâce. T. Ier. — Un vol. in-8°, avec 93 figures dans le texte et une planche en chromolithographie; Paris, Alcan, 1888.

guerre, des principaux éléments qui font varier la gravité des traumatismes, de l'influence de la vitesse, de la forme, du poids du projectile, du degré de résistance des tissus, de l'aspect et de l'étendue des dégâts que n'ont pu modifier ni des interventions antérieures, ni les processus de guérison. »

Ces recherches expérimentales présentaient d'ailleurs une grosse difficulté. Au moment où l'auteur les a commencées, on tirait sur des cadavres à très courte distance avec des charges entières. Or il est facile de voir combien ce tir expérimental devait différer du tir de combat. Il fallait donc trouver une méthode qui permît d'obtenir, de près et avec précision, des blessures absolument semblables à celles que produisent les balles actuelles à toutes les distances du tir de combat, de 0 mètre à 2000 mètres. Le procédé a été fourni à l'auteur par l'emploi de cartouches à *charges réduites* calculées avec précision par le capitaine Jaricot.

Nous regrettons de ne pouvoir donner de plus amples détails sur ce procédé et sur les importants résultats que l'auteur a obtenus de son emploi, dans l'étude des orifices d'entrée et de sortie des projectiles dans les parties molles, des blessures des vaisseaux et des os, etc. Mais nous devons terminer ici ce compte rendu déjà trop long, en félicitant toutefois l'auteur du travail considérable qu'il a entrepris et qui constituera pour la médecine militaire un véritable monument.

Nous avons déjà rendu compte ici, il y a deux ans environ, du premier volume du *Traité de géologie* de M. Prestwich, le savant professeur d'Oxford et correspondant de l'Institut. Ce premier volume est consacré à l'étude des agents chimiques et physiques qui ont pu exercer un rôle dans les transformations successives de la face du globe, et dans les changements qui s'y sont produits à différentes époques de son histoire. Nous en avons dit tout le bien que nous en pensons. Le deuxième volume que nous venons de recevoir (1) ne le cède au premier à aucun point de vue. C'est un volume imprimé avec grand luxe, enrichi de figures nombreuses et de planches hors texte, accompagné d'une carte géologique générale de l'Europe. Il est exclusivement consacré à la stratigraphie et contient l'étude des diverses couches qui se sont successivement déposées pour former la croûte terrestre, en commençant par les plus anciennes, selon l'usage, et en étendant cette étude à toutes les régions connues.

Ce n'est pas, en effet, un ouvrage traitant uniquement de la géologie des îles anglaises; c'est une étude comparée, générale, et indiquant, de la part de son auteur, une science étendue. Parmi les chapitres qui nous ont particulièrement frappé, nous signalerons ceux qui ont trait à l'origine de la craie (à propos du terrain crétacé), à la cause et à la durée de l'époque glaciaire, à la condition de l'écorce terrestre, et enfin à l'état primitif du globe; questions générales, on le voit, mais qui auront toujours pour nous un intérêt plus vif que celles de pure stratigraphie, ce qui tient, sans aucun doute, à la façon fastidieuse et monotone dont cette science est parfois enseignée, à force de faits, sans hypothèses pour les relever, sans théories auxquelles ils puissent servir de base. Il est même surprenant que de pareils enseignements puissent créer des élèves réellement intelligents : il y en a pourtant. Pour revenir à M. Prestwich, nous avons lu avec un grand intérêt les chapitres que nous venons de citer : l'on y trouvera les notions les plus récentes et les mieux accréditées sur les importantes questions qui y sont agitées. Malgré une certaine antipathie — acquise, nous avons dit pourquoi — pour la stratigraphie, celle de M. Prestwich nous a pourtant intéressé. C'est qu'en effet l'éminent géologue ne s'appesantit pas exclusivement sur les faits; il les expose rapidement, bien que d'une façon complète, mais s'attache surtout à mettre en lumière ce que ces faits établissent, les théories qu'ils appuient, celles qu'ils détruisent. Il comprend que les faits n'ont en eux-mêmes d'intérêt que par les hypothèses auxquelles ils donnent lieu. Aussi prend-il un soin particulier à exposer celles-ci et à bien expliquer — ce à quoi la plupart des géologues ne songent guère dans leurs livres — pourquoi l'on a établi les divisions existantes, grandes ou petites, dans les couches qui constituent notre globe, et quelles sont les raisons de ces divisions. C'est là ce qui fait l'intérêt du livre de M. Prestwich, c'est ce qui en fait l'un des meilleurs traités de géologie dont nous puissions recommander la lecture aussi bien au maître qui veut se remémorer des faits oubliés, qu'à l'élève désireux de se mettre au courant des traits principaux, et des grandes lignes de la science géologique. Nous avons plaisir à saluer cette œuvre magistrale du vétéran de la géologie anglaise qui vient de se retirer du professorat pour jouir d'un repos bien mérité, au moment même où il donne au monde ce beau témoignage d'une autorité que l'âge n'affaiblit pas.

A côté de notre Algérie officielle, administrative, *européenne* même, si l'on peut se servir de cette expression pour caractériser cette partie de l'Afrique, il en existe une autre bien particulière, sous son aspect spécial, avec des mœurs, des coutumes et des usages qui lui appartiennent bien en propre et à elle seule : nous voulons parler de l'Algérie indigène, de celle qui tend à disparaître, de l'Algérie qui s'en va et à laquelle M. Bernard (de Cannes) vient de consacrer un livre dont la lecture nous a vivement intéressé (1).

Cette Algérie si pittoresque et cependant bien ignorée encore aujourd'hui est cependant la seule vraie, pour ainsi dire, du moins aux yeux de celui qui ne se contente pas d'une vue superficielle, mais cherche à pénétrer au fond

(1) *Geology, chemical, physical and stratigraphical,* par J. Prestwich, t. II. — Un vol. gr. in-8° de 600 pages, avec 260 figures et planches hors texte, et une carte géologique; *Clarendon Press,* Londres.

(1) *L'Algérie qui s'en va,* par M. Bernard (de Cannes). — Un vol. in-18, illustré de plusieurs dessins de Kauffmann, d'après des croquis de l'auteur; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie, 1887.

des choses et qui, au lieu de s'en tenir à parcourir les quartiers européens des grandes villes comme Alger, Oran, Constantine, etc., ne craint pas de s'introduire — parfois à ses risques et périls — dans les intérieurs mauresques, dans l'habitation des indigènes, participant à leurs réjouissances comme à leurs peines et à leurs travaux, en un mot vivant pendant quelque temps de leur propre existence, de cette vie arabe si curieuse.

C'est sous cet aspect bien plus intéressant que l'auteur du livre qui nous occupe en ce moment nous la présente, nous entraînant à sa suite, par exemple, dans le dédale des ruelles de la vieille ville, où des rayons de soleil se glissent de force entre les murailles, nous montrant ici la boutique du barbier ornée de miroirs de main, de rasoirs et de lancettes, et où l'opérateur de céans tond, saigne, arrache les dents et fait généralement tout ce qui concerne son état. Là est un café maure avec ses bancs adossés à la muraille extérieure; plus loin, la ruelle est transformée en un long bazar avec ses petites niches carrées, percées à hauteur d'appui, ses boutiques exiguës semblables à des caisses ouvertes, etc., etc.

Puis, après un long séjour dans la ville et dans les environs, M. Bernard nous conduit dans le Sud, dans le Sahara, de là dans la province d'Oran et dans le Sud oranais; et enfin, après cette longue excursion, il nous ramène à Alger pour en repartir bientôt et nous faire visiter en dernier lieu la province dont Constantine est le chef-lieu.

Voici la sixième année que paraît le *Formulaire pratique de l'électricien* (1). M. Hospitalier, qui s'est chargé de cette lourde tâche, l'a constamment amélioré depuis l'origine et il s'est tenu au courant de tous les progrès acquis. Peut-être tous ceux qui, à un titre quelconque, ont à se servir de l'électricité : physiciens, chimistes, industriels, médecins, auront-ils besoin de cet excellent petit livre qui, comme l'agenda du chimiste, contient sous un petit volume tant de documents et tant de chiffres.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

5-12 mars 1888.

M. Joseph Bertrand : Sur l'indétermination d'un problème résolu par Poisson. — *M. Ch.-M. Schols* : Calculs sur la probabilité du tir. — *M. Sylvester* : Sur les nombres parfaits. — *M. Ch. Méray* : Sur des systèmes d'équations aux dérivées partielles, qui sont dépourvues d'intégrales, contrairement à toute prévision — *M. Darboux* : Remarque sur la communication de M. Méray. — *M. Bougaieff* : Sur une intégrale numérique suivant les diviseurs. — *M. Pellet* : Sur les surfaces réglées applicables sur une surface de révolution. — *MM. Lœwy* et *Puiseux* : Théorie nouvelle de l'équatorial coudé et des équatoriaux en général. Exposé de l'ensemble des méthodes permettant de rectifier et d'orienter ces instruments. — *M. Vidal* : Sur les tourbillons de poussière observés dans les rues d'Athènes. — *M. Em. Barbier* : Sur des flocons de neige présentant la forme d'étoiles hexagonales, à six rayons pennés. — *M. E. Bouty* : Sur la conductibilité électrique de l'acide azotique concentré. — *M. Félix Lucas* : Résolution immédiate des équations au moyen de l'électricité. — *MM. Ch. Reignier* et *Paul Bary* : Sur les coefficients d'induction. — *M. Gustave Hermite* : Sur la détermination du nombre de vibrations d'une bobine de Ruhmkorff. — *M. Berthelot* : Sur la transformation, dans le sol, des azotates en composés organiques azotés. — *M. G. Jacquemin* : Du *Saccharomyces ellipsoïdus* et de ses applications industrielles à la fabrication du vin d'orge. — *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger* : Sur la cinchoniline. — *M. C. Tanret* : Produits d'oxydation des hydrazocamphènes. — *MM. G. Bouchardat* et *R. Voiry* : Sur le terpinol, reproduction artificielle de l'eucalyptol ou terpane. — *M. de Forcrand* : Sur la préparation des glycérinates bibasiques. — *M. J. Moutier* : Sur les équilibres chimiques.— *M. H. Le Chatelier* : Réponse à la réclamation de M. J. Moutier. — *M. Félix Bernard* : Sur le manteau des gastéropodes prosobranches et les organes qui en dépendent. — *MM. A. Mairet* et *Combemale* : Influence dégénérative de l'alcool sur la descendance. Recherches expérimentales. — *M. J.-B. Fouque* : Sur le développement et la marche de la pneumonie contagieuse des porcs dans le Midi. — *M. G. Le Mesle* : Sur les calcaires crétacés à foraminifères de Tunisie. — *M. H. Debray* : Rapport sur le prix institué par la loi du 10 décembre 1887.

Astronomie. — L'observatoire de Paris possède, depuis plusieurs années, un équatorial coudé, premier type d'une construction qui paraît appelée à rendre les plus grands services aux astronomes. Le principe, imaginé par *M. Lœwy*, en a déjà été exposé à l'Académie. Divers travaux d'observation, effectués à l'aide de cet instrument, ont montré qu'il peut soutenir la comparaison avec les équatoriaux droits de même ouverture pour la puissance optique, la netteté des images et la précision des mesures micrométriques. Au point de vue pratique, la possibilité pour l'observateur de garder une position commode et invariable, de manœuvrer rapidement la lunette à l'aide d'organes placés à portée de la main, de se soustraire aux rigueurs de la température, constituent des avantages éminemment favorables à l'exactitude et à la rapidité du travail. Sur tous ces points, l'opinion des astronomes les plus compétents de France et de l'étranger s'est montrée unanime.

On pouvait encore se demander si les conditions géométriques à remplir dans la construction de l'instrument pouvaient être définies avec la même rigueur que dans l'équatorial droit; si la présence d'organes nouveaux n'introduirait pas des causes de complication et d'instabilité pouvant nuire à la précision des mesures et rendre plus difficile la recherche des astres dans le ciel : si les déformations causées par la pesanteur pourraient être prévues et calculées avec l'exactitude désirable. Il était d'ailleurs nécessaire de fournir un guide à l'astronome et au constructeur appelés à rectifier une première installation nécessairement défectueuse. D'où il a paru d'autant plus opportun de résoudre ces diverses questions que dix instruments du même genre sont actuellement en construction ou sur le point d'entrer en activité. Aucune théorie relative à la détermination des constantes de l'équatorial coudé n'a été publiée jusqu'à ce jour. *MM. Lœwy et Puiseux* ont entrepris de combler cette lacune par l'exposé des méthodes les plus précises destinées à l'étude des constantes et des procédés les plus rapides pour l'orientation et la rectification de l'instrument.

En se livrant à cette recherche, ils ont reconnu que la théorie habituellement donnée pour les équatoriaux droits était incomplète, en ce sens qu'elle ne donne pas toutes les solutions que le problème comporte.

Les conclusions auxquelles les a conduits cette étude sont d'une nature fort simple. La théorie de l'équatorial coudé n'oblige à tenir compte que de deux nouvelles constantes, dont l'effet peut être facilement prévu et mesuré. En résumé, leur travail ne fournit pas seulement une théorie complète de l'équatorial coudé. Il renferme aussi un ensemble de procédés nouveaux et rapides, propres à déterminer les éléments de réduction pour les équatoriaux droits.

---

(1) Un vol. in-12; Paris, chez Masson, 1888.

Météorologie. — On sait que les rues d'Athènes sont renommées pour leur poussière. Or *M. Vidal*, ayant observé fréquemment, en 1887, les traces laissées sur les trottoirs par les petits tourbillons qui les parcourent souvent dans le sens de la longueur de la rue, a constaté que ces traces dessinent des circonférences parfaites. Il en résulte que l'air du tourbillon décrit des spires circulaires. Si ces spires étaient ascendantes, la poussière emportée par le tourbillon pourrait bien, il est vrai, retomber en circonférences par son poids, quand le tourbillon, cessant de l'emporter, l'abandonnerait en l'air à l'action de la pesanteur; mais il faudrait pour cela que le vent horizontal cessât absolument derrière le tourbillon, sans quoi il y aurait éparpillement de la poussière et nullement dessin correct. Or le vent continue à souffler nettement derrière le tourbillon. Donc les spires ne sont pas ascendantes. Tandis que l'on conçoit très bien, ajoute M. Vidal, la figure régulière de la trace, si l'on suppose qu'à la pesanteur des grains grossiers de poussière vient s'ajouter l'action de spires descendantes pour ramener vers le sol la poussière soulevée en masse soit par le heurtement du tourbillon lui-même, soit par le vent horizontal.

L'auteur ajoute que tous les faits naturels observés dans les cyclones et même dans les tourbillons naturels de poussière concordent avec la théorie de M. Faye sur les spires à pas très faible, mais descendantes, ou du moins ne la contredisent pas; ils sont en désaccord complet avec la théorie ascensionnelle dans le corps du tourbillon ou dans son axe.

Électricité. — Dans une communication précédente, *M. E. Bouty* a montré que l'addition de très faibles quantités d'azotates alcalins à l'acide azotique fumant augmente la conductibilité de cet acide dans des proportions considérables. Depuis lors, l'auteur a poursuivi ses recherches; dans sa communication de ce jour, laquelle porte sur la conductibilité électrique de l'acide azotique concentré, il fait remarquer que la polarisation d'électrodes de platine dans l'acide azotique, rapprochée de la mesure des conductibilités, semble déterminer trois phases bien distinctes dans l'électrolyse de l'acide azotique de diverses concentrations.

Ces phases correspondent aux divers modes d'action du bioxyde d'azote sur l'acide azotique, suivant la concentration de ce dernier.

— *M. Félix Lucas* indique dans sa note comment l'emploi de l'électricité permet de résoudre immédiatement, par un seul graphique et sans calculs, une équation algébrique d'un degré quelconque à coefficients réels donnés numériquement. La méthode qu'il propose est beaucoup plus rapide que celle qu'il a indiquée dans sa note du 23 janvier dernier; car, quelque élevé que puisse être le degré d'une équation algébrique, une seule opération suffit pour obtenir toutes les racines, réelles ou imaginaires.

Chimie. — Si nul n'ignore, en agriculture, que les azotates concourent à la formation des tissus azotés des plantes et exercent une action éminemment favorable à la végétation, par contre, la question des réactions chimiques et des transformations intermédiaires qui caractérisent cette action spécifique des azotates n'a jusqu'à présent guère été étudiée.

Sans vouloir aborder dans toute leur étendue les problèmes de chimie agricole et physiologique que cette question soulève, *M. Berthelot* établit aujourd'hui par des faits expérimentaux que les azotates renfermés dans le sol n'y subsistent pas intégralement, même indépendamment de la formation des végétaux supérieurs; mais qu'au contraire, ils peuvent s'y changer en principes azotés, de nature organique, sous l'influence des actions réductrices dues, soit aux agents chimiques proprement dits, soit à certains microbes existant dans le sol. Ces microbes s'empareraient de l'azote combiné, lorsqu'il leur est offert sous une forme convenable, de préférence à l'azote libre de l'atmosphère, exerçant ainsi une action inverse de celle des microbes de la nitrification.

En tout cas, deux ordres d'actions distinctes, sinon opposées, se font concurrence dans la terre végétale. D'une part, les microbes de la nitrification tendent à transformer en azotates les sels ammoniacaux et les matières organiques azotées du sol; tandis que d'autres actions chimiques et d'autres microbes, antagonistes des premiers, opèrent en sens inverse et tendent à reprendre ces azotates et à les ramener à l'état de matières organiques azotées.

On s'explique par là pourquoi la nitrification ne s'exerce jamais que sur une fraction limitée des composés azotés du sol, au lieu de les nitrifier à la longue en totalité, surtout quand les azotates formés demeurent dans le sol en présence des matières azotées génératrices, sans être éliminés à mesure par l'efflorescence ou par l'action d'un dissolvant.

— La levure elliptique constitue-t-elle une espèce stable, permanente? N'est-elle pas une forme de la levure de bière, déterminée par l'influence d'un milieu spécial, le moût de raisin; ne peut-elle pas retourner à la forme primitive et finalement se comporter comme elle? Quelle influence les divers milieux peuvent-ils apporter à son développement, à sa vie? Tel est le but des recherches entreprises par *M. Georges Jacquemin.*

Son mémoire d'aujourd'hui est relatif au *Saccharomyces ellipsoïdus* et à ses applications industrielles à la fabrication du vin d'orge. Ce vin — qu'il a obtenu en opérant définitivement sur 100 litres de moût d'orge et dont il fait connaître la composition et le degré alcoolique — est, dit-il, une boisson agréable, plus alimentaire que le vin de raisin, puisqu'elle contient plus d'aliments respiratoires et un aliment plastique, la matière albuminoïde, et qui renferme un poids plus élevé de phosphates propres à la réfection du système nerveux et du tissu osseux. Il se distingue encore du vin blanc de raisin, en ce qu'il est précipité abondamment par le tannin. Enfin il est d'égale qualité et d'un prix inférieur à celui du vin de malt pur.

L'auteur ajoute que le résultat de la distillation au bain-marie des vins obtenus avec un *Saccharomyces ellipsoïdus* de provenance aussi ancienne ne laisse aucun doute puisque l'eau-de-vie ou l'alcool qu'on en retire ainsi est toujours de *très bon goût*, tandis que les liquides alcooliques provenant d'une fermentation par la levure de bière et obtenus dans les mêmes conditions de température et de milieu sont manifestement de *mauvais goût*.

— *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger* ont fait connaître, dans des communications précédentes, les conditions de formation de la cinchoniline et sa séparation à l'état de diiodhydrate. Dans celle de ce jour, ils donnent une description de cette base, de sa préparation, de ses propriétés et de ses

principaux dérivés. De cette étude il résulte que la cinchoniline dont la formule est $C^{38}H^{22}Az^{2}O^{2}$ est un isomère de la cinchonine, qu'elle est fort peu soluble dans l'eau, que sa dissolution aqueuse bleuit énergiquement le tournesol et rougit la phtaléine du phénol, qu'elle se dissout abondamment dans l'alcool ordinaire, l'alcool méthylique, le chloroforme, etc., enfin, que, décomposée par la chaleur, elle fournit les mêmes produits que la cinchonine.

Quant aux sels formés par la cinchoniline, ce sont des sels basiques, faiblement alcalins au tournesol et des sels neutres à réaction acide, pour la plupart très solubles dans l'eau et cristallisant d'une manière remarquable.

Enfin en ce qui concerne les dérivés méthyliques et éthyliques, MM. Jungfleisch et Léger ont constaté que la cinchoniline se combinait facilement aux éthers à hydracides : l'iodhydrate de méthylcinchoniline, l'iodhydrate et le bromhydrate d'éthylcinchoniline.

— *M. C. Tanret* présente une note sur les nouveaux composés que vient de lui donner l'oxydation des hydrazocamphènes, notamment sur l'*azocamphène* $C^{80}H^{64}Az^{4}O^{10}$ qui résulte de l'action du permanganate de potasse et se présente sous deux modifications, l'une bleue, à laquelle il donne le nom de *cyanazocamphène,* et l'autre blanche qu'il propose d'appeler *leucazocamphène.*

M. Tanret ajoute que ces azocamphènes sont neutres au tournesol; un peu au-dessous de leur point de fusion, ils se décomposent avec dégagement de vapeurs nitreuses; enfin, relativement peu stables, ils se décomposent facilement sous l'influence des acides faibles et même de l'eau.

— De la nouvelle note de *MM. G. Bouchardat* et *R. Voiry,* il résulte que le *terpinol* de List, reproduction artificielle de l'eucalyptol ou *terpane* est formé de *terpilénol* inactif cristallisé ou *terpol* $C^{20}H^{18}O^{2}$ bouillant à 218°; de terpane $C^{20}H^{18}O^{2}$ bouillant à 175° et cristallisable à — 1°, et enfin de *terpilène* inactif $C^{20}H^{16}$.

Le terpane se différencie, en outre, des terpilénols actifs ou inactifs en ce qu'il ne se combine pas aux acides ni aux anhydrides pour donner des éthers. Les recherches des deux auteurs confirment les expériences de Wallach sur ce point et les conduisent à le considérer avec lui comme l'éther ou l'anhydride de la *terpine.*

Thermochimie. — Des expériences que *M. de Forcrand* a entreprises sur la préparation des glycérinates bibasiques, il résulte que, lorsqu'on veut faire agir l'équivalent de soude sur l'équivalent de glycéronate monobasique de soude, l'échange du sodium n'a pas lieu au-dessous de 180°. L'action commence à peine à cette température, ou mieux entre 180° et 190°, et déjà elle est accompagnée de réactions secondaires qui indiquent une décomposition profonde de la molécule de glycérine. On se trouve donc en présence d'un corps qu'on ne peut obtenir pur qu'en chauffant à une température où déjà il se détruit. M. de Forcrand a soumis ensuite à l'étude thermique le produit qu'il a obtenu entre 180° et 190°.

En résumé, cette étude permet d'expliquer certaines particularités que présente la préparation de ce corps et de déterminer l'énergie relative des deux premières fonctions alcooliques de la glycérine avec une approximation suffisante.

Physiologie pathologique. — Dans le cours de leurs recherches sur l'intoxication chronique par l'alcool chez les animaux, *MM. A. Mairet* et *Combemale* viennent d'observer des faits d'hérédité importants au point de vue de l'influence dégénératrice de l'alcool sur les descendants.

Ces faits sont de trois ordres : dans le premier, nous voyons qu'un chien intoxiqué chroniquement par l'alcool, s'accouplant à une chienne jeune, vigoureuse, sans tare aucune, donne naissance à douze chiens qui tous succombent dans l'espace de soixante-sept jours; deux sont mort-nés, trois d'entre les autres peuvent être considérés comme ayant péri accidentellement; l'autopsie des sept autres a montré l'existence de lésions ne pouvant être rattachées qu'à une dégénérescence alcoolique; dans le second cas, il s'agit d'une chienne vigoureuse, intelligente, qui, soumise pendant les trois dernières semaines de sa gestation à une intoxication aiguë par l'absinthe de débit, a donné naissance à six petits, dont trois mort-nés, parmi lesquels deux sont venus au monde trente-six heures seulement après la naissance des quatre premiers. Des trois survivants, deux sont bien développés physiquement, mais peu intelligents; le troisième a une croissance difficile, des défectuosités intellectuelles et un notable degré d'anosmie; enfin, le troisième cas est celui d'une chienne présentant déjà des phénomènes de dégénérescence portant plus particulièrement sur le système nerveux et dus à une intoxication alcoolique aiguë de la mère, et qui s'accouple avec un chien vigoureux et intelligent. Elle met bas trois chiens, dont l'un offre des vices de conformation nombreux, un autre meurt athrepsique avec persistance du trou de Botal, et le troisième est atteint de carreau et d'atrophie du train postérieur.

— *M. J.-B. Fouque* a pu suivre le développement et la marche de la pneumonie contagieuse des porcs, non seulement dans le département des Bouches-du-Rhône où la maladie a été importée tout d'abord, mais encore dans les départements voisins et à l'étranger, en Espagne et en Italie, dans les provinces limitrophes de nos frontières méridionales.

De cette étude il résulte :

1° Que la maladie a débuté au mois d'avril 1887, au village des Caillols, entre Aubagne et Marseille, et non dans cette dernière ville au mois de juin, ainsi qu'on l'avait prétendu, et que cette affection a présenté trois centres d'apparition : 1° le village des Caillols que nous venons d'indiquer; 2° celui de Sainte-Marthe, à 6 kilomètres au nord-est de Marseille; enfin 3° la porcherie des Distilleries de la Méditerranée.

2° Que cette épizootie, qui continue actuellement encore ses ravages dans le midi de la France, est d'origine africaine; qu'elle a été importée par des porcs algériens venus de la province d'Oran et qu'elle a fait en quelques mois, dans les Bouches-du-Rhône seulement, plus de 20 000 victimes.

3° Que les porcelets et surtout les porcs de trois à neuf mois sont les plus atteints; que les porcs gras paraissent moins exposés; que les métis marseillais, les porcs anglais du Yorkshire et du Berkshire, ainsi que les porcs russes résistent moins à la maladie que les porcs africains.

M. Fouque ajoute de plus — fait d'une haute importance — que, il y a environ deux mois, il a été introduit dans une porcherie de Gignac 50 porcs de deux à trois mois, originaires de Cazères et du Fousseret, dans l'arrondissement de Muret (Haute-Garonne). Ces porcs, placés dans des loges

qui avaient contenu des malades et qui n'avaient été que très imparfaitement désinfectées, sont restés en bonne santé pendant que plus de cent cas de pneumonie contagieuse étaient constatés autour d'eux dans la même porcherie. Depuis lors, plus de deux mille porcs gascons ont été importés dans la seule commune de Gignac. Jusqu'à présent, la maladie n'a pas eu de prise sur eux.

Se trouverait-on en présence d'un nouvel exemple d'immunité naturelle, comparable à celui, signalé depuis longtemps par M. Chauveau, des moutons algériens relativement au charbon bactéridien? C'est un point qui reste à l'étude.

Géologie. — *M. G. Le Mesle* appelle l'attention sur les calcaires crétacés à foraminifères de Tunisie, calcaires qui ont reçu des géologues algériens le nom, peut-être impropre, dit-il, de *calcaires à inocérames*, parce que, dans certaines régions, les inocérames semblent y faire défaut, tandis que l'on y rencontre constamment les mêmes foraminifères.

Ces précieux documents paléontologiques ont été étudiés par M. Schlumberger, viennent corroborer les observations stratigraphiques et permettent de définir une formation qui, vue isolément, serait assez difficile à classer.

Quant au niveau phosphaté, découvert d'abord dans l'ouest et dans le centre de la Régence par M. Thomas, M. Le Mesle l'a reconnu jusque dans le nord de la Régence; il est incontestablement situé entre les calcaires dits à inocérames et les calcaires nummulitiques éocènes qui lui sont supérieurs; mais les fossiles qu'il renferme ne permettent pas encore à l'auteur — du moins jusqu'à plus ample examen — d'indiquer son classement dans la série géologique.

Rapport sur la fondation d'un prix. — Par sa lettre du 20 décembre 1887, M. le ministre de l'instruction publique a annoncé à l'Académie qu'une loi, promulguée le 10 décembre 1887, instituait un prix en faveur de la personne qui découvrirait un procédé simple et usuel, pouvant être mis en pratique par les agents de l'administration, pour déterminer, dans les spiritueux du commerce et les boissons alcooliques, la présence et la quantité de substances autres que l'alcool chimiquement pur ou alcool éthylique.

Sur la valeur du prix, M. le ministre déclare qu'il proposera aux Chambres de le fixer à 50 000 francs, et il prie l'Académie de déterminer, conformément à la loi, les détails du programme, l'époque à laquelle devra s'ouvrir le concours, d'indiquer les conditions que les concurrents devront remplir et la date à laquelle ce prix semblerait devoir être décerné; enfin, d'une manière générale, de se prononcer sur toutes les dispositions qu'elle jugera utiles pour que cet appel adressé à la science ne soit pas sans résultats.

L'Académie a nommé, dans sa séance du 9 janvier 1888, une commission de douze membres chargée d'examiner toutes les questions que soulève l'envoi de la lettre ministérielle, et dont le rapport conclut de la manière suivante:

1° Demander qu'à côté de ce prix, très difficile à obtenir, et qui ne répond qu'à une partie du programme de recherches jugées nécessaires par la commission, il soit institué plusieurs prix spéciaux permettant à l'Académie de récompenser les travaux importants qui lui seront présentés sur la nature des substances contenues dans les liquides alcooliques, sur des procédés d'analyse et sur les effets physiologiques de ces liquides.

2° Le prix institué par la loi du 10 décembre 1887 sera décerné, s'il y a lieu, en 1892, par l'Académie des sciences, dans la dernière séance de l'année.

3° La somme de 20 000 francs pourra être distribuée, moitié en 1889, moitié en 1891, aux mémoires jugés importants sur la composition des liquides alcooliques de la consommation courante, sur leur mode d'analyse et sur leurs propriétés physiologiques. La commission effectuera le partage de chacune de ces deux sommes de 10 000 francs d'après la valeur des travaux soumis à son examen.

4° Comme pour le prix institué par la loi du 10 décembre 1887, la proclamation des récompenses aura lieu dans la dernière séance des années 1889 et 1891.

5° Les concurrents à l'une de ces récompenses seront tenus d'envoyer leurs mémoires et pièces à l'appui au secrétariat de l'Académie des sciences avant le 1er août de l'année où les prix pourront être décernés, c'est-à-dire avant le 1er août des années 1889, 1891 et 1892. Les mémoires seront rédigés en français.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les expériences de M. Luys et la Commission de l'Académie de médecine.

On a discuté beaucoup, et même ailleurs que dans la presse scientifique, les expériences de M. Luys sur l'action des médicaments à distance. Nous nous sommes abstenu de prendre part à ces polémiques. En effet, nous pensions qu'il s'agissait là d'une question très difficile ne pouvant être jugée à la légère. Cependant l'Académie de médecine n'a pas cru devoir s'abstenir, et une Commission a rendu son arrêt sur la question.

Ce qu'on pouvait prévoir est arrivé; les expériences de M. Luys n'ont pas été confirmées, et, ainsi qu'il résulte du récit très détaillé et très exact que M. Dujardin-Beaumetz en a fait à l'Académie, on n'a rien vu qui confirmât l'opinion de M. Luys.

Nous n'entrerons pas dans le détail du problème expérimental qui se pose, étant persuadé qu'il n'est pas simple et que ce n'est pas par deux ou trois expériences qu'on peut le juger. Que les expériences de M. Luys soient insuffisantes, nous en sommes parfaitement convaincu; il s'agit d'un fait qui renverse toutes les opinions connues, et que, par conséquent, on ne doit admettre qu'après une critique expérimentale rigoureuse. Nous sommes assuré, d'autre part, que les savants et honorables membres de la Commission étaient d'une entière bonne foi; mais c'est ce procédé même d'une commission qui nous paraît très défectueux.

En effet, un fait scientifique ne peut être décidé à la majorité des voix. La science n'a rien à faire avec l'opinion d'une académie ou d'une société savante, si savante et même si compétente qu'elle soit. Qu'il s'agisse d'une académie des sciences ou d'une académie de médecine, l'histoire est là pour prouver que ces commissions chargées de vérifier un fait n'ont, en général, abouti qu'à des erreurs.

Que tel ou tel expérimentateur désireux de juger les expériences faites par M. Luys les entreprenne de nouveau, tout seul ou avec un collaborateur, et que, après un examen minutieux et approfondi, il prenne, sous sa propre responsabilité, le parti de les appuyer ou de les combattre, rien de mieux. Mais autre chose est expérimenter soi-même longuement, sérieusement, ou bien assister en spectateur, d'avance

et involontairement malveillant, à des expériences faites par un autre.

Nous ignorons ce que l'avenir dira de ces actions à distance. En tout cas, nous croyons que, même après le verdict de la Commission, la question n'est pas jugée; elle reste ouverte tout entière. Les expériences de M. Luys n'ont pas été suffisamment rigoureuses : c'est à cette constatation qu'aurait dû se borner M. Dujardin-Beaumetz. Nous nous permettons d'espérer que M. Luys, au lieu de se décourager, essayera par une méthode plus exacte de rallier ses collègues à son opinion. Ch. R.

Les lapins de la Nouvelle-Zélande et le procédé de destruction de M. Pasteur.

C'est sur la foi du *British Medical Journal* que nous avons, dans notre dernier numéro, annoncé que le gouvernement de la Nouvelle-Zélande n'avait pas, pour détruire les lapins qui sont une des plaies de ce pays, accepté le procédé que M. Pasteur avait indiqué, à savoir l'infection des lapins par le choléra des poules. Des renseignements plus précis nous permettent heureusement de rectifier cette information. Nous nous étions trompé : le gouvernement de la Nouvelle-Zélande ne voit pas d'inconvénient à ce que cet ingénieux procédé soit mis à exécution, et la mission que M. Pasteur a envoyée en Australie est partie avec la presque certitude d'être bien accueillie.

Il n'y a pas lieu, en effet, de s'inquiéter d'un danger imaginaire. Le virus du choléra des poules ne semble pas être offensif pour les animaux supérieurs, tels que chevaux, moutons, etc.; de sorte que le danger d'étendre l'infection, si danger il y a, serait pour les animaux de basse-cour, poules, pigeons, etc. Peut-être n'y a-t-il pas là un inconvénient sérieux, eu égard au tort énorme que font les lapins à l'agriculture de la Nouvelle-Zélande et de l'Australie.

D'ailleurs, bien des questions seront encore à résoudre et ne pourront l'être que sur place. On sait, depuis les belles expériences de M. Chauveau, que les moutons algériens sont réfractaires au virus charbonneux. Qui sait quelle sera, pour le virus du choléra des poules, l'immunité des animaux australiens, poules ou lapins? Il faudra faire des expériences préalables, assez longues et difficiles. Mais la mission envoyée là-bas sera certainement en état de suffire à toutes les difficultés expérimentales.

Action toxique des conserves.

Les faits publiés d'empoisonnement par les conserves sont relativement rares; mais on admettra facilement qu'ils sont peut-être beaucoup plus fréquents qu'on ne croit, si l'on songe à la facilité avec laquelle ces accidents doivent être méconnus ou négligés.

M. Poincaré a donc eu recours à la méthode expérimentale pour établir le fait, plutôt soupçonné que bien démontré, de la toxicité des conserves alimentaires, et les résultats auxquels il est arrivé, et qu'il fait connaître dans un travail que publie la *Revue d'hygiène* (février 1888), présentent de l'intérêt à bien des points de vue.

Tout d'abord, M. Poincaré rapporte que les diverses conserves, ingérées dans l'estomac, même après six mois d'exposition à l'air, et alors qu'elles étaient arrivées à un haut degré de putréfaction, n'ont déterminé chez les animaux que des troubles gastro-intestinaux, sans jamais entraîner leur mort. Il ne faudrait point cependant se hâter de conclure des animaux à l'homme, car celui-ci paraît beaucoup plus impressionnable et l'action de son estomac semble beaucoup moins atténuante à l'égard des produits putrides que celle de l'estomac des animaux.

Par la voie des injections sous-cutanées, les conserves ont, au contraire, exercé une action toxique très violente.

Ces dernières expériences ont porté sur des lapins et des cobayes et ont été répétées, pour chaque conserve, à quatre époques différentes : immédiatement après l'ouverture de la boîte, après deux mois d'exposition à l'air limité dans un garde-manger, après quatre mois d'exposition, et enfin après six mois. Les injections ont été faites avec un liquide dans lequel les conserves, après division préalable, avaient macéré pendant quelques heures, sous une cloche; elles ont porté sur 35 conserves différentes dont 9 contenaient de la viande provenant d'animaux mammifères, 8 de la viande d'oiseaux, 6 de la viande de poissons, et 12 des produits d'origine végétale.

Or, sur un total de 146 injections pratiquées, 48, c'est-à-dire presque le tiers, ont déterminé la mort.

Si on ne tient pas compte du temps écoulé depuis l'ouverture des boîtes, la virulence a été en décroissant suivant l'ordre suivant : conserves de viandes de mammifères, conserves d'oiseaux, conserves de poissons et conserves de végétaux *ex æquo*. Mais le classement devient tout autre, si on considère la virulence maxima à une seule époque. Ce sont alors les conserves de poissons qui prennent le premier rang, puisque, dès le début, 6 injections de poissons différents ont donné 5 décès.

Pour toutes les conserves d'origine animale, la virulence a été beaucoup plus marquée immédiatement après l'ouverture que plus tard et a été en décroissant pendant les six mois d'observation. Mais les résultats ont été diamétralement opposés pour les conserves d'origine végétale. Car, pour elles, la virulence a été complètement nulle à l'ouverture et elle a été en augmentant avec le temps.

Comme remarques de détail, M. Poincaré fait observer que, pour les viandes de mammifères, ce sont les mêmes boîtes qui ont déterminé la mort à l'ouverture et deux mois après; les trois qui ont tué les sujets au bout de quatre mois figuraient déjà sur la première liste; qu'une seule conserve d'oiseaux s'est montrée toxique à toutes les périodes, celle d'oie; que la seule conserve de poisson qui n'ait pas tué à l'ouverture, celle de turbot, est aussi la seule qui ait tué plus tard; enfin que, parmi les conserves végétales, celle de flageolets a figuré aux trois périodes léthifères.

Enfin, la mort s'est produite en général dans les vingt-quatre ou quarante-huit heures qui suivirent les injections. La mortalité a été approximativement la même pour les cobayes et les lapins.

M. Poincaré signale encore un fait méritant particulièrement l'attention. C'est la décroissance de la virulence pour les conserves animales, avec la durée de l'exposition à l'air et par conséquent avec l'augmentation de la putréfaction apparente. Il y a là une anomalie sur laquelle les recherches d'ordre microscopique et d'ordre chimique entreprises par l'auteur ne sont pas venues jeter un grand jour, mais dont l'étude s'impose jusqu'à ce que de nouvelles recherches puissent faire la part des coïncidences et du hasard.

Toutefois, il a été constaté que la richesse en microbes est allée en diminuant dans les conserves animales après l'exposition à l'air, tandis qu'elle est allée, au contraire, en augmentant, pour les conserves végétales.

Un certain nombre d'animaux n'ont pas succombé et ont présenté soit des abcès qui, en localisant la pullulation des microbes, ont peut-être préservé le reste de l'économie, soit des troubles de nutrition de la peau, avec chute des poils, à tendance envahissante.

Bien que les injections et les inoculations soient en de-

hors du mode habituel d'introduction des conserves dans l'économie, la connaissance de ces effets n'est cependant pas dépourvue d'enseignement pratique, car ceux qui manient et qui accommodent les conserves peuvent se piquer et sont par suite exposés à des inoculations accidentelles.

Une autre conclusion à tirer de ce qui précède, c'est qu'à l'origine, les conserves végétales sont moins à redouter que les conserves animales, et qu'elles peuvent toujours être consommées, sans le moindre inconvénient, à l'ouverture.

Quant aux moisissures dont se couvrent les conserves (surtout les conserves végétales) après quelques jours d'exposition à l'air libre, et qui sont formées surtout par des champs de *mucor mucedo*, elles se sont montrées inoffensives, tant par la voie stomacale que par l'inoculation sous la peau, soit en nature, soit après digestion artificielle préalable.

L'influence de ces moisissures sur la richesse en microbes est d'ailleurs inconstante et leur développement coïncide, tantôt avec une augmentation, tantôt avec une diminution de ces derniers.

Au moment de l'ouverture des boîtes, toutes les conserves renferment une quantité considérable de microbes, en général mobiles dès le commencement de l'examen, de sorte qu'on peut assurer que le procédé Appert produit tout au plus la mort apparente des microbes, tout en respectant leurs droits à la reviviscence et probablement à la virulence. Ceux-ci sont plus nombreux, à ce moment, dans les conserves animales que dans les conserves végétales, si l'on en excepte toutefois la choucroute; d'une manière tout à fait générale, on peut dire qu'une longue exposition à l'air tend à diminuer les microbes dans les conserves animales, tandis qu'elle tend à les augmenter dans les conserves végétales.

Au point de départ, les microcoques dominent; puis les bâtonnets et les filaments tendent à se multiplier. M. Poincaré dit s'être assuré que les microbes dominants sont le *bacterium termo*, le *bacillus subtilis* et le *vibrion septique*.

La mort des animaux injectés avec la macération des conserves paraît bien être due à quelques-uns de ces micro-organismes, car, d'une part, leur présence a été constatée dans leur sang, et d'autre part, l'injection du sang des animaux morts à d'autres animaux a tué ces derniers; dans le sang de ceux-ci, on a retrouvé les micro-organismes constatés chez les premiers.

Cependant, les cultures à l'étuve des micro-organismes des conserves, comme celles du sang des animaux morts, ne se sont montrées ni toxiques ni infectieuses. M. Poincaré pense qu'on pourrait expliquer ce fait en admettant que dans les cultures, les micro-organismes ne développent pas les ptomaïnes qu'ils forment dans les conserves ou dans les organismes, et qui sont la cause des accidents que provoquent parfois ces dernières.

Mais ce sont là des hypothèses qui sont vérifiables, et si les recherches de M. Poincaré, sur cette question neuve encore de la toxicité des conserves, sont déjà intéressantes, elles devront cependant être reprises de plus près et conduites plus loin, tant au point de vue de l'analyse chimique qu'à celui de l'analyse bactériologique.

Asa Gray.

Le doyen de la botanique américaine vient de mourir. Asa Gray, qui tiendra dans l'histoire de la botanique au XIX[e] siècle, un nom des plus brillants à côté de de Candolle, Hooker, etc., s'est éteint, à la suite d'une apoplexie cérébrale, à Cambridge, à l'âge de soixante-dix-huit ans, après une vie de labeur acharné. Né à Paris (Massachusetts) en 1810, il se dirigea dès la fin de ses études vers la botanique, et à l'âge de vingt-six ans, il publiait un manuel (*Elements of Botany*) qui est encore à l'heure présente l'ouvrage élémentaire le meilleur aux États-Unis. Après avoir rempli le poste de professeur à l'Université de Michigan, il fit un voyage en Europe, où il noua des relations avec divers savants, Hooker entre autres, et peu de temps après (1842) il fut nommé professeur à Harvard, où il demeura toute sa vie depuis. Les grands travaux de Gray sont sa *Synoptical flora* encore inachevée, les *Genera floraes Boreali-Americana orientalis*, et une foule de mémoires importants. Gray fut un des défenseurs de la première heure des idées de Darwin : il fut l'avocat du darwinisme aux États-Unis, ou Agassiz en était l'adversaire acharné.

La *Correspondance* de Darwin nous révèle le rôle actif et militant d'Asa Gray, qui écrivit article sur article, prononça discours sur discours en faveur de l'idée nouvelle : les principaux de ces plaidoyers ont été réunis en 1876 sous le titre de *Darwiniana*. Nous signalerons aux botanistes une excellente appréciation de son œuvre botanique dans *Nature* du 10 février 1888, due à la plume de Sir J.-D. Hooker; son ami et émule.

La rage à Paris en 1887.

Le conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, dans sa dernière séance, a entendu un très intéressant rapport de M. Dujardin-Beaumetz, sur les cas de rage humaine observés en 1887, dans le département de la Seine. La mortalité aurait atteint le chiffre de 9, chiffre supérieur à ceux des années 1880, 1883, 1884 et 1886 et égal à celui de l'année 1882. Sur ces 9 cas, 5 concernent des enfants âgés de moins de quinze ans.

« Cette fréquence de la rage chez les enfants, ajoute le rapporteur, s'explique d'ailleurs facilement par leur imprévoyance et leur faible résistance. Jouant avec les chiens et les excitant, ils provoquent, d'une part, leurs morsures, et, d'autre part, les animaux peuvent les atteindre facilement sur des parties découvertes et, en particulier, au visage, ce que viennent confirmer les observations recueillies, où nous voyons que trois de ces enfants avaient été mordus à la face. »

M. Dujardin-Beaumetz rappelle ensuite que, sur la proposition de M. Ollivier, le conseil a rédigé un projet d'avis ayant pour but d'attirer l'attention du public sur cette fréquence des morsures chez les enfants, et constate une fois de plus que, sur les neuf cas observés en 1887, les morsures ont toujours porté sur des parties découvertes, sauf dans un cas où il n'y avait pas eu morsure, mais simple léchement sur un point écorché. La période d'incubation aurait suivi la progression suivante :

Dans 2 cas, elle a été de 22 jours; dans 1 cas, de trente; dans 1 cas, de trente-sept; dans 2 cas, de quarante-sept; dans 1 cas, de cinquante-quatre; dans 1 cas de cinquante-sept.

Enfin, dans le neuvième cas, la période d'incubation n'a pu être établie. Cela fait donc une durée minima de vingt-deux jours et une durée maxima de cinquante-sept jours. Dans 8 cas, l'accident a été occasionné par des morsures de chien; dans 1 cas seulement, la rage a été déterminée par une morsure de chat. Le diagnostic de rage, chez l'homme, a été confirmé six fois, sur les 9 cas, expérimentalement par des inoculations faites à des lapins. Ces inoculations ont déterminé la rage chez les animaux après une période d'incubation qui a varié de quatorze à dix-sept jours.

Le fait le plus important et le plus intéressant qui résulte de ces observations est celui qui a trait au traitement de la rage par les inoculations pastoriennes.

Sur les neuf personnes qui ont succombé à la rage pendant l'année 1887, deux seulement avaient suivi le traitement pastorien. Mais dans ces deux cas, le traitement n'avait pas été fait dans toute la rigueur habituelle, et cela à cause des circonstances ci-après : l'une des personnes mordues était un alcoolique qui, après la morsure, avait continué à boire et interrompu son traitement pendant cinq jours. L'autre, une femme, domiciliée dans la banlieue, n'avait pu s'astreindre à se rendre deux fois par jour au laboratoire, à cause de ses occupations. Cette femme avait été mordue par un chat, et il aurait été nécessaire, vu l'extrême virulence de la rage de cet animal, de pratiquer les inoculations deux fois par jour.

Quant aux sept autres personnes victimes de la rage, elles n'avaient pas suivi le traitement pastorien.

Pendant l'année 1887, l'Institut Pasteur a traité 306 personnes du département de la Seine qui ont été mordues par des animaux enragés ou suspects de rage.

D'autre part, 44 personnes, au nombre desquelles figurent les 7 qui ont succombé à la rage, avaient été mordues par des chiens suspects et ne se sont pas présentées à l'Institut.

Ainsi donc, sur 44 personnes non traitées, il y a eu sept décès, soit une mortalité de 15,90 pour 100, tandis que sur 263 personnes mordues par des animaux enragés et traitées à l'Institut Pasteur, la mortalité a été de 0,67 pour 100.

« Ces chiffres, conclut M. Dujardin-Beaumetz, me paraissent avoir une haute valeur, et je ne connais pas, pour ma part, de témoignage plus éclatant à invoquer à l'appui de la méthode des inoculations. Aussi, il ressort de cette constatation cette premiére conclusion qu'il faudra désormais, par tous les moyens dont l'administration dispose, favoriser la pratique de ces inoculations, afin que toute personne mordue par des chiens enragés ou suspects de rage puisse bénéficier des bienfaits de cette méthode de traitement. »

— Un bouclier a l'épreuve des balles. — Un officier danois, le capitaine Holstein, a inventé un bouclier qui a été expérimenté, il y a quelques mois, sur le champ de tir d'infanterie d'Amager.

Ce bouclier est formé de deux plaques en acier, de 3 millimétres d'épaisseur chacune, séparées par un intervalle de 23 millimètres. Le métal employé est d'une ténacité extraordinaire; on réussit à le percer, mais il ne se fend jamais. Le fusil danois de 8 millimètres, modéle de 1887, tirant à la distance de 250 mètres, perce facilement une plaque en acier ordinaire de 9 millimètres d'épaisseur et une paroi en bois de 30 millimètres adossée à cette plaque; la même arme, à bout portant, n'a pas pu percer des plaques en acier Holstein épaisses de 4 millimètres.

Le bouclier est disposé pour abriter deux tireurs, soit debout, soit couchés; il est muni de deux créneaux à la partie supérieure et de deux créneaux à la partie inférieure; les quatre créneaux se ferment au moyen de registres. Le bouclier peut se replier pour occuper moins de place quand on ne s'en sert pas. Selon la *Revue du génie militaire*, il paraît éminemment propre aux usages de la guerre de siége. Si l'on suppose, par exemple, qu'un ouvrage en terre ait eu ses parapets écrétés par le feu de l'artillerie, et que l'ennemi s'apprête à l'enlever d'assaut, le défenseur pourrait, au dernier moment, venir planter ses boucliers sur la plongée, et, abrité derrière cet obstacle, il ouvrirait le feu contre les colonnes d'attaque.

— Un fœtus parasitaire. — Un récent numéro du *British Medical Journal* renferme quelques notes intéressantes concernant un monstre qui est actuellement exhibé à Londres. Il s'agit d'un monstre double, chez lequel l'autosite est parfaitement normal, et où le parasite, greffé sur la partie antérieure du thorax, au niveau de l'appendice xiphoïde, consiste en un tronc rudimentaire, accompagné des quatre membres et d'un pénis (sans testicules apparents), mais sans anus, sans cœur. Il présente au moins un rein, car il urine, sans que l'autosite en puisse rien savoir d'avance. Sa sensibilité cutanée est faible. Un rapport est en voie de préparation concernant cet intéressant cas : nous souhaitons qu'il y soit fait une large part aux questions physio-psychologiques.

— Le mouvement perpétuel. — Un récent numéro de *Nature* renferme un intéressant article sur le mouvement perpétuel. L'idée du mouvement perpétuel semble avoir été formulée pour la première fois (d'après les documents existants) dans le *Siddhanta Ciromany*, un travail sanscrit sur l'astronomie, où il est question d'une roue garnie de trous à demi remplis de mercure, placée sur une ligne en zigzag. Au XIII^e siécle, Wilars de Honecourt construisit une roue que du mercure ou des marteaux, disposés en nombre impair, devaient mettre en mouvement. Léonard de Vinci s'est exercé à cette recherche du mouvement perpétuel, mais sans plus de succès que ses devanciers.

Une seconde catégorie de moteurs est constituée par les appareils consistant en deux réservoirs d'eau, à hauteur inégale, le supérieur fournissant par une chute d'eau de la force servant à remplir celui-ci aux dépens de l'inférieur, et devant fournir un léger excès de force non utilisée par ce travail, que l'on eût employé à obtenir un effet moteur. (Appareils de Schott, Scheiner, Böcklevets.)

Dans d'autres projets, l'eau devait être transvasée du réservoir inférieur dans le supérieur, par la capillarité. Enfin, l'on a voulu utiliser le magnétisme, et l'on a pensé pouvoir obtenir le mouvement perpétuel au moyen d'une balle tombant verticalement qui remonterait ensuite un plan incliné la ramenant à son point de départ, attirée par des aimants. Le malheur est que si la balle exécute fort bien la première partie de sa tâche, elle se refuse à remonter, malgré les sollicitations de l'aimant.

Pourtant il y a eu des machines à mouvement perpétuel qui ont marché. Il y a eu celle d'un certain Bessler (dit Orffyreus), vers 1712; elle marchait fort bien, grâce à une ingénieuse fraude et au concours actif d'un jeune garçon dissimulé sous la table qui la supportait. C'était du mouvement intermittent et non perpétuel. Ces insuccès n'empêchent pas que, depuis vingt ans, il a été pris plus de 100 brevets en France et en Angleterre, pour des machines fournissant le mouvement perpétuel qui est si recherché (surtout pendant les grandes chaleurs, semble-t-il).

Faut-il en conclure que le mouvement perpétuel est chose impossible? Non, réplique M. Shaw. L'énergie étant chose indestructible, l'on est en droit de penser que le jour viendra où l'on saura non seulement suivre les transformations de l'énergie, mais les diriger de façon à en suivre les manifestations pendant une période indéfinie.

— Les pensions civiles depuis 1853. — Le *Bulletin de statistique* du mois de février de l'année courante a publié une étude extrêmement complète sur les pensions civiles depuis la loi de 1853.

On y voit que pendant ces vingt derniéres années, de 1866 à 1886, ces pensions ont plus que doublé sous le rapport des parties prenantes et des sommes payées, alors que de 1853 à 1866, soit pendant les treize années précédentes, les parties prenantes s'étaient à peine élevées d'un quart, et les sommes versées, d'un septiéme.

Mouvement général des pensions civiles

Années.	Nombre des parties.	Sommes. — Francs.
1853.	31 112	23 823 806
1860.	32 586	23 554 511
1866.	38 610	26 725 822
1872.	49 205	32 123 546
1876.	61 326	40 427 335
1883.	75 104	53 350 569
1886.	80 008	58 762 040

— La cause des épidémies. — D'après un auteur anglais, dont l'œuvre est analysée dans le *British medical Journal*; l'on fait absolument fausse route en considérant les épidémies comme provoquées par la diffusion de microbes pathogènes ou par la généralisation d'un état de moindre résistance chez les habitants d'une région ou d'une localité. Les épidémies sont bien dues à une contamination de l'air, mais cette contamination ne reconnaît pas la cause qu'on lui attribue généralement : pour M. Parkin, elle est le résultat de l'activité volcanique, car il y a, dit-il, une corrélation remarquable entre celle-ci et les épidémies, et comme l'on ne saurait attribuer l'activité volcanique aux épidémies, il faut renverser les termes et expliquer celles-ci par celle-là. Ce mode de raisonnement est amusant et l'on se demande quelle est la démonstration que pareil outil ne pourrait fournir.

Le même numéro du *British medical* renferme l'analyse d'un travail publié en 1788, il y a un siécle, sur la cause des maladies infectieuses. Pour l'auteur, demeuré anonyme, de ce travail, la plupart des maladies sont dues à une contamination de l'air par quelque matiére invisible, qui ne peut être une substance sulfureuse, car les exhalaisons de cette nature accroîtraient le mal, ce qui n'est point le cas, ni des produits de la putréfaction, car « de la matière morte et putréfiée ne saurait acquérir l'activité nécessaire pour opérer d'aussi étonnants résultats. Ce doit être quelque chose de *vivant* ». Pourtant l'idée de micro-organismes, de microbes ne lui vient point, bien que depuis un siècle déjà Leuwenhœck eût démontré l'existence de ceux-ci. L'auteur anglais connaît plusieurs des remèdes de certaines maladies parasitaires des animaux et des végétaux; il connaît aussi divers moyens de désinfection (acides dilués, eau de tabac; chaux vive, vinaigre, soufre et tan).

— La production générale du charbon. — M. Lowthian Bell a fait une statistique aussi intéressante que difficile sur un sujet des plus importants, la production du charbon dans le monde.

Nous en extrayons les parties principales d'après l'*Écho des mines et de la métallurgie*.

La Grande-Bretagne produit annuellement 156 millions de tonnes; les États-Unis, 72; l'Allemagne, 53; la France, 20, et la Belgique, 17 millions.

Pendant longtemps, l'Angleterre était la reine du charbon : elle en produisait autant que tous les autres pays réunis. L'Amérique du Nord est entrée en ligne avec des régions houillères qui ont 24 fois l'étendue de celles de sa rivale; puis l'Allemagne, qui possède 2600 kilomètres carrés de terrain houiller et 20 milliards de tonnes de houille reconnue.

Ce qui est curieux à étudier, c'est la production par homme dans les différents pays. Elle tend généralement à s'accroître, surtout dans la Grande-Bretagne, contrairement à ce que l'on pourrait croire. En 1873, la production annuelle d'un mineur anglais était de 335 tonnes; en 1878, 356; en 1880, 401; en 1882, 396; la moyenne des dernières années est de 395 tonnes.

Dans le Hainaut belge, la production annuelle d'un mineur est de 144 tonnes. En France, un mineur donne au plus 179 tonnes.

Ces chiffres montrent que l'extraction du charbon est beaucoup plus favorisée en Angleterre qu'en Belgique et en France; les couches y sont beaucoup plus régulières, quoique l'habileté professionnelle y soit peut-être moindre.

Les salaires sont bien différents. Un mineur gagne en Angleterre 34 fr. 95 par semaine; en Allemagne, 21 fr. 60; en Belgique, 20 fr. 25 en France, 18 fr. 75. Il est vrai que la valeur de l'argent n'est pas la même dans ces différents pays.

— La production aurifère du Venezuela. — Cette contrée renferme d'immenses gisements minéraux de toutes sortes; lorsqu'ils seront reconnus par une exploration scientifique sérieuse et livrés à l'exploitation par des capitalistes habiles, ils deviendront un élément de prospérité pour le pays et une source de fortune pour les hommes d'initiative qui sauront en tirer un heureux parti. Nous voyons avec plaisir les noms de plusieurs Français à la tête des principales exploitations.

Bien que les capitaux mis en circulation soient très minimes (la plus puissante Compagnie d'exploitation aurifère avait, en 1873, un capital social de 1 200 000 francs qui n'a pas eu besoin d'être augmenté, grâce aux bénéfices considérables réalisés), l'exportation de l'or n'a cessé d'aller en croissant depuis 1870, qui est la première année d'exploitation sérieuse.

Voici quelques chiffres :

Années.	Exportation.	Années.	Exportation.
1870.	3 500 000 fr.	1877.	9 500 000 fr.
1871.	2 600 000	1878.	8 800 000
1872.	3 250 000	. . . .	. . . . .
1873.	4 100 000	1882.	10 154 000
1874.	5 500 000	1883.	12 940 000
1875.	8 000 000	1884.	17 000 000
1876.	8 500 000		

Pendant l'année 1885-1886, l'exportation du minerai de cuivre a été de 20 642 tonnes, représentant une valeur de 2 902 150 francs.

Celle du quartz et de l'or a été la suivante :

Quartz.	361 750 francs.
Or de *greda* (ou des alluvions)	43 750 —
Or en barres.	20 036 000 —
Or amalgamé.	71 682 —
Total.	20 513 182 francs.

Il faut ajouter à ces chiffres une somme de 4 442 707 francs d'or et d'argent monnayés.

La part que la France prend dans l'exportation du Venezuela est d'environ 16 millions, dont les trois quarts débarquent au Havre. Le café, le cacao et l'or constituent les neuf dixièmes de la valeur de ces marchandises.

D'après le *Moniteur industriel*, un tiers environ des marchandises est transporté par des bateaux français et pour ainsi dire exclusivement par la Compagnie transatlantique. Les deux autres tiers nous sont amenés par des navires allemands, hollandais, anglais, espagnols, et même norvégiens.

— Population de la Russie. — D'après l'*Annuaire de statistique de* 1888, l'empire de Russie avait, en 1885, une population de 108 787 235 habitants, dont 81 725 185 dans la Russie d'Europe, 7 960 304 dans la région de la Vistule, 2 176 421 en Finlande, 7 284 547 au Caucase, 4 313 680 en Sibérie et 5 327 098 dans l'Asie centrale.

— L'électricité et la peine de mort. — Une commission américaine, nommée il y a quelque temps pour l'étude des avantages offerts par l'électricité en tant que bourreau, vient, dit le *Medical Record* de New-York, de résumer ses travaux dans un rapport dont il analyse les conclusions. Les trois commissaires trouvent la guillotine et l'étranglement (par le garrot) brutaux : la pendaison est compliquée et incertaine. Ils préfèrent de beaucoup l'électricité et proposent simplement que les deux électrodes d'une machine puissante aboutissent à la tête et aux pieds du condamné. Mais une question les préoccupe. Ils voudraient tuer sans brûler ni défigurer et ont pour le procédé qu'ils recommandent des exigences esthétiques que l'on n'a jamais eues pour la guillotine ou la corde de chanvre. Il semblerait, d'après les expériences faites, que l'on ne possède pas encore l'assurance de pouvoir tuer sans produire de brûlures.

— L'art de saisir les abeilles et les guêpes sans en être piqué. — Il y a peu de temps, un correspondant de *Science* écrivait qu'il avait maintes fois entendu dire que si, en saisissant une guêpe ou une abeille, l'on observait la précaution de retenir son haleine, la capture se faisait impunément et sans protestation de la part de l'insecte. Le correspondant demandait si le fait est exact. Un des abonnés du journal a répondu que le fait est parfaitement exact, d'après son expérience personnelle, en ce qui concerne les guêpes. Il dit en avoir pris des centaines, les mettant par douzaines dans sa main, sans jamais avoir été piqué une seule fois, tant qu'il observait la précaution indiquée. Par contre, la précaution ne sert de rien avec les abeilles de ruche ou sauvages, ni avec les frelons.

Le fait est singulier : a-t-il été signalé en France?

Une nouvelle petite planète. — La 273e petite planète a été découverte, le 8 mars, par l'astronome J. Palisa, de Vienne : c'est la 60e que l'on doit à cet habile observateur.

Le nouvel astéroïde est situé dans la constellation du Lion, près de l'étoile ρ.

Ses coordonnées étaient, le 8 mars, à $14^h 44^m$ (temps moyen de Vienne) : Æ $= 10^h 31^m$; P $= 79° 24'$. Ses mouvements propres en ascension droite et en distance polaire sont -48^s et $-12'$.

INVENTIONS

La lumière-éclair. — Le *British Journal* indique une nouvelle manière d'obtenir la lumière instantanée, dite *lumière-éclair*, à l'aide de la poudre de magnésium. Le grand avantage de cette méthode, due à M. T.-N. Armstrong, c'est de n'offrir aucun danger d'explosion. Il suffit d'insuffler ou de projeter une certaine quantité de poudre de magnésium à travers la flamme d'un bec de gaz. Voici le dispositif assez commode imaginé par M. W. Bishop pour réaliser l'idée de M. Armstrong.

On place à côté d'une lampe à alcool un flacon à large ouverture contenant de la poudre de magnésium. Le bouchon de ce flacon est percé de deux trous par lesquels passent deux tubes de verre disposés comme ceux de l'appareil bien connu des chimistes sous le nom de *pissette*, c'est-à-dire qu'un des tubes pénètre jusqu'à une faible distance du fond du flacon, puis se recourbe à angle droit au-dessus du bouchon; l'autre ne fait que traverser le bouchon et se continue extérieurement par un tube en caoutchouc et une poire, semblables au tube et à la poire qui servent à mettre les obturateurs en mouvement. Le premier tube est placé en face de la flamme de la lampe; une pression brusque de la poire comprime l'air du flacon; ce gaz, agissant sur la masse pulvérulente du magnésium, en chasse une certaine quantité par le tube libre, et la projette ainsi brusquement dans la flamme, de manière à produire l'*éclair* désiré.

(*Bulletin de la Société française de photographie.*)

— Nouvel enduit d'argent renfermant du nickel. — Les pièces à enduire d'argent, telles que plaques métalliques, objets en fer, en acier, en cuivre, etc., sont d'abord galvanisées ou étamées, puis revêtues par voie galvanique de nickel et d'argent. Ce revêtement est ensuite fondu sur les objets et poli. Pour les objets en cuivre ou en alliages de ce métal, on supprime l'étamage, et après l'opération du nickelage, on précipite l'argent.

D'aprés ce procéde, dû à M. Breden, si les objets sont gras, on a le soin d'enlever préalablement la graisse au moyen de benzine et de sciure de bois, ou bien on lave à l'eau de chaux, à la soude caustique, et l'on fait sécher.

— Application de l'argentine sur les métaux. — On appelle *argentine* l'étain précipité par voie galvanique. On obtient habituellement cette matière en plongeant des lames de zinc dans un bain d'étain contenant 6 grammes de ce métal par litre. On peut aussi employer les déchets de fer-blanc. Pour appliquer l'argentine suivant le procédé de M. P. Marino, on prépare un bain avec 100 grammes d'argentine additionné de tartrate de potasse acidulé et rendu soluble par l'acide borique. (On peut remplacer cette addition de tartrate par du pyrophosphate de soude ou du chlorhydrate d'ammoniaque ou de soude rendu caustique par l'hydrate de chaux.) Ce bain étant préparé, on y plonge les objets à enduire, préalablement décapés et dégraissés, et on les soumet à l'action d'un courant électrique. On peut aussi enduire les objets par une simple immersion : il suffit de porter le bain à l'ébullition et d'y plonger les objets en cuivre ou en laiton ou enduits de ces substances.

(*L'Echo des mines et de la métallurgie.*)

— Le papier-bois pour tentures. — Depuis plus de trente ans, les Américains emploient pour la décoration des plafonds, des murs, etc., du papier à tapisserie dont l'un des côtés est en bois.

La fabrication de cet article a été modifiée depuis peu et tend à s'introduire en Europe sur une large échelle. Voici son mode de préparation.

On scie en feuilles trés minces, à l'aide de machines, les différents bois que l'on veut employer. Le bois ainsi préparé est enduit d'une matière collante et appliqué sur une feuille de papier. Au moyen du cylindrage, on obtient une feuille qui n'est guére plus épaisse que le papier peint ordinaire, et dont l'emploi est trés facile. Le papier collé au dos empêche le bois de se casser et de se fendre, et le rend ainsi bien supérieur aux anciennes feuilles de placage.

Le nom de ce produit, *papier-bois*, peut faire supposer qu'il n'a que l'utilité du papier et du cuir pour tapisserie : il peut donner les mêmes effets plastiques que le bois massif pour placage.

En traitant le papier-bois par la vapeur à des températures élevées, on obtient les meilleurs résultats.

Pour l'appliquer sur les murs, on se sert d'un papier intermédiaire, qui est habituellement du papier mat n° 1/2 ou 1. On humecte le bois et le papier avec une éponge jusqu'à ce qu'il se produise un gonflement régulier. On applique une colle pareille à celle que l'on prend pour tapisser, et l'on fixe au mur préalablement lavé à l'eau chaude et poli à la pierre ponce, afin d'enlever toutes les aspérités. Il faut adapter des bandes de papier sous les jointures et de minces bandelettes de mousseline pour les bois forts.

Ce papier-bois peut être verni et poli comme le bois ordinaire. On recommande de donner trois couches pour les couleurs claires, qu'il faut frotter soigneusement; il est bon de prendre de la cire dissoute dans la térébenthine et du vernis du Japon pour le séchage. Avec les bois foncés, on emploie de la benzine et de la craie. On frotte avec des chiffons, de l'huile à polir ou avec de la gomme laque.

(*Moniteur industriel.*)

— Détermination des pôles d'une machine a influence. — Pour déterminer les pôles d'une machine à influence, on emploie une bougie ordinaire ou une petite lampe à alcool : la flamme, étant placée entre les électrodes de la machine, se détourne de l'électrode positive et s'incline vers l'électrode négative.

D'aprés la *Lumière électrique*, voici la forme que le professeur K.-L. Bauer recommande pour les expériences de cours publics.

On dispose un brûleur Bunsen de telle sorte qu'il donne une petite flamme éclairante ; on éteint momentanément cette flamme en pinçant le tuyau de caoutchouc, et l'on porte le brûleur entre les deux électrodes de la machine excitée, de manière que le jet de gaz passe entre ces électrodes préalablement séparées : les étincelles allument le mélange d'air et de gaz, et l'on voit la flamme s'incliner vers l'électrode négative.

— Fabrication du carton par le fumier. — M. W. Nast vient de découvrir un procédé fort économique pour la fabrication du carton. Au lieu d'employer la paille, il se sert du fumier.

Pour fabriquer une tonne de carton, on prend habituellement 1750 kilogrammes de paille, qui, à 50 francs la tonne, coûteront 87 fr. 50 de matière première. Cette paille, finement hachée, est portée à l'ébullition pendant plusieurs heures avec une lessive de chaux.

En employant du fumier au lieu de paille, on a une main-d'œuvre beaucoup moindre et fort économique, en raison de la trituration de la paille qui fournit le fumier (soit par la mastication, soit par le piétinement) et de l'action exercée sur cette matière par les principes ammoniacaux des urines.

La fabrication d'une tonne de carton exige trois tonnes de fumier, et le prix de revient de cette tonne est de 77 francs : le cours actuel du carton étant de 135 francs, le fabricant a un bénéfice très respectable.

Ainsi que le fait remarquer le *Journal des Mines*, ce procédé n'a rien d'insalubre, car le fumier est d'abord traité par l'eau chaude et le purin qui en résulte est employé comme engrais.

— Procédé de purification du fer. — Pour obtenir un fer pur et résistant, la *Compagnie Mullins silicated Iron and Steel* emploie la méthode suivante.

On ajoute à la fonte ou au fer rendus semi-fluides, soit dans un four à puddler, soit dans un autre appareil métallurgique chauffé à haute température 5 à 25 pour 100 de silice pure en poudre fine. La masse étant brassée, on chauffe jusqu'à ce que les flammes aient pris une teinte bleue verdâtre. La silice réagit sur les impuretés du fer et les élimine en formant avec elles des combinaisons fusibles à basse température.

— Nouveau mode de préparation du sodium et du potassium. — M. Thowless chauffe d'abord dans une annexe de la cornue ou du four employé toutes les matières premières utilisées pour la préparation : il obtient une décomposition plus rapide et à une température moins élevée. Il en résulte une grande économie dans les appareils.

M. Thowless se sert d'une sorte de marmite revêtue d'un couvercle qui peut donner une fermeture hermétique. Cette marmite est munie de deux tubulures latérales très larges et à fond plat, dont le fond est incliné de telle sorte que les matières qui s'y trouvent renfermées puissent glisser dans la marmite. L'une de ces tubulures est séparée de la cornue par une porte coulissante qui s'ouvre de l'extérieur. Elle est placée dans le rampant de la cheminée du fourneau, de manière à utiliser la chaleur des matériaux de combustion pour le séchage et l'échauffement préliminaire des produits employés dans la réaction. Aprés avoir séjourné dans cette tubulure, les matières premières sont déversées dans la marmite, où elles réagissent presque aussitôt pour produire des vapeurs qui s'échappent par la seconde tubulure et se rendent dans un condenseur ordinaire.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives générales de médecine (février 1888). — *Mauriac :* Syphilis tertiaire du larynx. — *Comby :* La première dentition, son évolution physiologique, ses maladies. — *A. Robin :* Traitement des fièvres et des états typhoïdes par la méthode oxydante et éliminatrice. — *Secheyron :* De l'ostéomyélite du pubis.

— Bulletin de la Société de géographie (4e trim. 1887). — *A. Aubry :* Une mission au Choa et dans les pays gallas. — *Vallière :* Notice géographique sur le Soudan français. — *Albert de Monaco :* Deuxième campagne scientifique de l'*Hirondelle* dans l'Atlantique Nord. — *Gouin :* Le Tonkin, le haut fleuve Rouge et ses affluents.

— Annales de l'institut Pasteur (janvier 1888). — *Pasteur :* Sur la destruction des lapins en Australie et dans la Nouvelle-Zélande. — *Bordach :* Nouvelles recherches sur la rage. — *Roux :* Notes de laboratoire sur la présence du virus rabique dans les nerfs. — *Roux :* De la culture sur pommes de terre. — *Odo Bujwid :* Sur la réaction chimique des bacilles du choléra.

— Revue maritime et coloniale (t. XCVI, n° 316, janv. 1888). — *R. Busson :* Les établissements de pêche et le domaine public maritime. — *Gervaise :* Analyse et traduction d'un ouvrage intitulé *le Tonkin*. — *Laurent Crémazy :* Notes sur Madagascar. — *Malapert :* La torpille Brennan. — *Régis :* Le Tonkin en 1883. — *Bayol :* Voyage en Sénégambie.

— ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES (t. XIX, n° 1, janvier 1888). — *Louis Rollier :* Étude stratigraphique sur le Jura bernois : les facies du malm jurassien. — *F.-A. Forel :* Les tremblements de terre étudiés par la commission sismologique suisse, pendant les années 1884-1886, 4^{e} rapport. — *P. de Loriol :* Note sur la géologie de la province d'Angola.

— REVUE INTERNATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT (t. VIII, n° 1, 15 janvier 1888). — *A. Cartault :* La vie et les travaux de M. Eugène Benoist. — *Émile Durckheim :* Faculté de Bordeaux. Cours de science sociale. — *Frank d'Arvert :* L'instruction publique à Paris, d'après un récent ouvrage de M. O. Gréard.

— JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE (t. XVII, n^{os} 2 et 3, 15 janvier et 1er février 1888). — *Guignard* et *Charrin :* Sur les variations morphologiques des microbes. — *Balland :* Sur les dépôts qui se forment dans le laudanum et les alcoolés d'opium et de quinquina.— *Lafont :* Action de l'acide formique cristallisable sur le camphène. — *Pannetier :* La dextrine dans les extraits pharmaceutiques.— *Laborde* et *Riche :* Étude expérimentale sur l'action physiologique du sulfate de nickel. — *Lafont :* Action de l'acide acétique cristallisable sur le citrène.

— BULLETIN MENSUEL DE LA SOCIÉTÉ NATIONALE D'ACCLIMATATION DE FRANCE (4^{e} série, t. V, n° 2, 20 janv. 1888). — *Édouard Godry :* Élevages de 1887 à la faisanderie de Gallanche, près Caen. — *J. Fallou :* Note sur l'hybridation chez les lépidoptères. — *Gastinel-Bey :* Mémoire sur les pêcheries du lac Mensaleh (basse Égypte) et sur les moyens d'en améliorer les produits et d'en utiliser les déchets.

Publications nouvelles.

— LE DROIT A LA GUERRE. Le droit mis à la portée de tout le monde, par le professeur *Emile Acollas.*

Ce petit livre de M. Acollas mérite d'être lu et médité. En ce temps où il semble que les idées de solidarité humaine et de justice soient définitivement écrasées par la force brutale, il est bon que les hommes de bien protestent. M. Acollas a horreur de la guerre; mais ce livre n'est pas une plaidoirie contre la guerre, c'est un effort pour essayer de l'endiguer, de diminuer autant que possible la barbarie et la férocité des hommes. Il traite de l'arbitrage, du droit et des devoirs des belligérants, des traités de paix, du droit des neutres, etc.; mais il ne se dissimule pas que la guerre est, en somme, la violation du droit, et que, par conséquent, toutes ces mesures ne peuvent être que palliatives et que le vrai progrès, « situé au delà de tous les horizons visibles, c'est un ordre nouveau où sera fondée la grande société des nations ».

— ANNUAIRE DE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE BRUXELLES pour 1888 (55^{e} année), par *M. F. Folie,* directeur de l'Observatoire. — Un vol. in-16; Bruxelles, chez F. Hayez, 1887.

— ÉTUDE MÉDICO-LÉGALE SUR LES BLESSURES PRODUITES PAR LES ACCIDENTS DE CHEMIN DE FER, par *M. Ch. Vibert.* — Une broch. in-8° de 118 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

— UNE MISSION EN CORSE. Notes d'anthropologie criminelle, par *M. A. Bournet.* — Une broch. de 32 pages; Lyon, Storck, 1888.

— L'AVENIR DE L'ART DENTAIRE EN FRANCE. Étude critique sur le projet de loi de 1886, par *E. Lecaudey.* — Une broch. in-8° de 150 pages; Paris, École dentaire, 23, rue Richer. 1888.

— LE MONDE DES RÊVES. Le rêve, l'hallucination, le somnambulisme et l'hypnotisme, l'illusion, les paradis artificiels, le ragle, le cerveau et le rêve, par *P.-Max Simon.* — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine,* 2^{e} édition; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

— L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1887, 31^{e} année), par *M. L. Figuier.* — Un vol. in-18; Paris, Hachette, 1888.

— LA RUSSIE SECTAIRE (sectes religieuses), par *N. Tsakny.* — Paris, Plon, 1888.

— LA CARTE DE FRANCE, DITE DE L'ÉTAT-MAJOR. Historique, projection, géodésie, hypsométrie, topographie, critique et lecture, par *J. Collet,* professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — Une broch. in-8° de 94 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1887.

— L'IDÉE DU DROIT. Le droit mis à la portée de tout le monde, par le professeur *Emile Acollas.* — 2 vol. in-12; Paris, chez Ch. Delagrave, 1888.

L'administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10538]

Bulletin météorologique du 7 au 13 mars 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 7	$764^{mm},56$	5°,2	— 0°,2	10°,5	S.-W. 3	0,0	Cirrus; cumulus à l'W.	— 29° à Kuopio; — 24° à Arkhangel.	19° à Biskra; 17° à San-Fernando et Funchal.
♃ 8	$760^{mm},21$	6°,3	0°,5	10° 5	S.-W. 3	1,2	Alto-cumulo-stratus uniforme W.-S.-W.	— 28° à Kuopio; — 27° à Saint-Pétersbourg,	21° à Biskra; 18° au cap Béarn, San-Fernando.
♀ 9	$752^{mm},30$	10° 8	8°,7	12°,9	S.-W. 6	0,8	Cumulo-stratus S.-W.	— 26° à Uléaborg; — 25° à Moscou.	20° à Biskra et cap Béarn; 18° Barcelone; 17° Madrid.
♄ 10	$749^{mm},00$	10°,7	8°,5	13°,5	S.-W. 4	4,2	Cirrus W. 1/4 N.; Alto-cumulus W.	— 30° à Saint-Pétersbourg; — 28° à Arkhangel.	25° à Laghouat; 23° à Barcelone; 20° à Perpignan.
☉ 11	$739^{mm},91$	9°,2	8°,3	14°,7	W. 5	5,5	Cumulus épais W.-S.-W. atmosphère très claire.	— 27° à Riga et Arkhangel; — 23° à Haparanda.	24° à Alger; 22° cap Béarn, Barcelone; 19° à Funchal.
☾ 12	$743^{mm},57$	8°,4	4°,5	11°,5	W.-S.-W. 4	3,4	Nuages moyens W.N.W cumulus à l'W.	— 33° à Arkhangel; — 29° à Moscou.	26° à Oran; 22° à Palerme; 20° à Funchal et à Malte.
♂ 13	$749^{mm},34$	5°,5	3°,4	8°,8	N.-E. 1	1,6	Alto-cumulus W. 1/4 N.; cumulus immobiles.	— 36° à Arkhangel; — 30° à Kuopio; — 28° à Moscou.	25° à Biskra et Laghouat; 22° cap Béarn; 21° Palerme.
MOYENNE.	$751^{mm},27$	8°,01			TOTAL. .	16,7			

REMARQUES. — La température moyenne est bien supérieure à la moyenne 5°,5 de cette période. La pression barométrique, d'abord élevée, est devenue très basse. Une aurore boréale a été signalée à Haparanda pendant la nuit du 7 au 8. Tempête à Servance et au Puy de Dôme les 11, 12 et 13, et chute de neige dans cette dernière localité pendant la nuit du 12 au 13. Le 12, givre et grêle à Bordeaux, siroco à Oran et à Alger, avec bourrasque pendant la nuit; orage au cap Béarn, à $4^{h}40^{m}$.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 12. (25e ANNÉE) 24 MARS 1888.

PHYSIOLOGIE

LEÇON D'OUVERTURE DU COURS DE PHYSIOLOGIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

M. CH. RICHET

La physiologie et la médecine.

Messieurs,

Le jour où les professeurs de la Faculté de médecine de Paris m'ont fait le grand honneur de me désigner pour la chaire de physiologie, le but de ma vie a été atteint. Je vous promets ici — et c'est un engagement presque solennel que je prends devant vous tous — de consacrer ma vie entière à l'enseignement et à la science.

Je ne me dissimule pas que ma tâche sera difficile. Voici à peu près un siècle que la Faculté de médecine de Paris a été constituée telle qu'elle est aujourd'hui. Or les professeurs qui ont, en cette place, enseigné la physiologie furent tous, à des degrés divers et avec des qualités très différentes, professeurs excellents et savants distingués. Je ne prétends pas les égaler : mon ambition est plus modeste ; je désire seulement vous être utile et vous assurer de mon amour pour la science..,, je dirai même de mon enthousiasme. Oui, je m'estimerais heureux si je pouvais faire passer dans vos veines quelque peu de ma passion pour la physiologie, cette belle science, si profonde, si féconde, à qui nous devons déjà tant de découvertes et qui est appelée à en faire tant d'autres.

Aux XVIe et XVIIe siècles, dans les amphithéâtres de l'école, la physiologie n'était pas enseignée : d'ailleurs, la Faculté de Paris était constituée sur de toutes autres bases qu'à présent : au XVIIIe siècle, un des docteurs de la Faculté, tous les ans, à tour de rôle, fit les leçons de physiologie. A vrai dire, il se livrait à de vagues commentaires sur les écrits d'Hippocrate et de Galien, plutôt qu'il ne faisait de physiologie véritable. Malgré Harvey, malgré Haller, la physiologie expérimentale, comme nous l'enseignons aujourd'hui, n'avait pas sa place à notre École de médecine.

En 1795, la Faculté fut réorganisée. Il y eut des professeurs titulaires, et le premier professeur de physiologie fut Chaussier. Chaussier s'occupait surtout de médecine légale. On lui doit d'importantes recherches sur quelques empoisonnements. Mais, en physiologie, il ne fut ni novateur ni inventeur.

En 1819, Chaussier fut remplacé par Duméril, qui enseignait déjà l'anatomie depuis dix-huit ans. En 1801, il avait été nommé après un brillant concours dans lequel il avait eu l'honneur de lutter contre Bichat. Duméril n'était point un physiologiste : c'était un anatomiste laborieux, un zoologiste consciencieux et habile, qui a laissé un ouvrage, resté classique, sur l'anatomie et l'organisation des reptiles. Ce choix d'un anatomiste pour enseigner la physiologie paraissait tout à fait naturel alors. Il y a soixante ans, la physiologie n'était pas, comme aujourd'hui, une science autonome. On la considérait, suivant une expression célèbre, comme la servante de l'anatomie ; les travaux de Magendie, de Jean Muller et de Claude Bernard lui ont conquis l'indépendance.

En 1831, Pierre Bérard succéda à Duméril. Bérard a

fait quelques travaux sur la respiration et la circulation; mais il fut professeur plus qu'expérimentateur. Son cours de physiologie, qui a été publié, était un véritable modèle pour la clarté, le bon sens, la précision et l'exactitude des détails. Pendant vingt-sept années, de 1831 à 1858, il professa dans cet amphithéâtre avec un éclatant succès.

En 1858, Longet lui succéda ; vous le connaissez surtout par son beau *Traité de physiologie*. Quoique notre science ait fait, depuis 1858, des progrès considérables, le traité de Longet doit être encore lu et médité. On y trouve quantité de faits, une bibliographie exacte et des remarques judicieuses, exposées méthodiquement et clairement.

Longet était un expérimentateur de premier ordre;il fut, dans sa longue carrière, l'émule, et souvent aussi l'adversaire, de Claude Bernard. Certes, il a produit de moins brillantes découvertes que son illustre rival et il n'a pas exercé la même prodigieuse influence. Mais il serait injuste d'oublier les services que Longet a rendus à la physiologie. Pendant trente ans, Longet et Claude Bernard furent en rivalité, rivalité féconde qui souvent contribua à leurs découvertes.

Quoique le savant supporte souvent avec impatience la contradiction, c'est une bonne fortune pour lui que d'être contesté, et même rudement contesté. Il est, par cela même, forcé à plus de rigueur dans ses démonstrations. Il ne s'endort pas sur une expérience insuffisante; car cette expérience imparfaite, qui ne lui a montré qu'une partie de la vérité, est, s'il a des ennemis, discutée avec acharnement, avec âpreté, parfois avec injustice. Alors il est contraint de la reprendre, de la vérifier, de la perfectionner, de lui donner une précision qu'elle n'avait pas. C'est ainsi que la longue émulation de Longet et de Claude Bernard nous a acquis toutes les belles expériences, d'origine française, qui déterminent les propriétés du suc gastrique, les fonctions du larynx, la sensibilité récurrente, le rôle des nerfs spinaux et pneumo-gastriques, l'irritabilité musculaire, la dégénérescence nerveuse; toutes données aujourd'hui classiques, et qui forment la base la plus solide de nos connaissances physiologiques actuelles.

Ce fut Jules Béclard qui, en 1872, succéda à Longet. Ceux d'entre vous qui ont eu le bonheur de l'entendre ont certainement conservé le souvenir de ce professeur incomparable qui faisait comprendre avec une clarté éloquente les vérités les plus difficiles de la physiologie. Il savait rendre intéressantes les questions les plus abstraites, et on ne sortait jamais d'une de ses leçons sans être à la fois enchanté et instruit.

Comme doyen de la Faculté, Béclard a laissé des souvenirs que le temps n'effacera pas. Sa vive et pénétrante intelligence savait, dans les cas les plus embarrassants, trouver rapidement les solutions vraies. Et puis, il avait — ce qui est à mon sens une des qualités les plus précieuses de l'homme — l'âme généreuse. Il aimait la justice, il aimait les jeunes gens, et son cœur, en dépit de l'âge, était resté jeune. On affecte parfois d'élever en principe qu'il faut, pour avoir de l'autorité, un visage sévère et un cœur dur. Messieurs, je ne crois pas que ce soient là des mérites enviables. Béclard était bon et aimable; son accueil était toujours bienveillant; et l'étudiant qui venait rendre visite à son doyen était charmé de voir que son doyen était son ami.

Béclard a laissé plusieurs études ingénieuses sur divers points de physiologie. Son *Traité de physiologie* est resté classique, et la plupart d'entre vous l'ont entre les mains; mais surtout il a, dans un mémoire remarquable, fixé la science sur un point très important. Je vous demande la permission de vous l'exposer avec quelques détails, car c'est une œuvre excellente qui sera le principal titre de gloire de notre maître.

Il y a une théorie qui domine la science contemporaine. Elle a subi des phases diverses, mais elle est maintenant universellement acceptée, car la démonstration en est rigoureuse, irréprochable, de sorte qu'elle constitue la base de la physique et de la chimie générales. C'est la théorie de la conservation d'énergie et de l'équivalence des forces. Avant Béclard, elle était restée dans le domaine des sciences physico-chimiques. Personne n'avait songé à l'appliquer aux êtres vivants. C'est Béclard qui, en 1860, a eu l'heureuse idée d'étudier simultanément le travail et la chaleur musculaires. Il a ainsi fait rentrer dans l'ordre général les mouvements que l'homme et les animaux accomplissent. Qu'il s'agisse d'une planète, d'une machine ou d'un muscle, la loi qui régit leurs mouvements, loi de la conservation de la force, est la même. La démonstration que Béclard en a donnée est aussi élégante que précise. Mais je dois d'abord vous indiquer brièvement comment cette théorie s'était introduite dans la science.

Ce fut un ingénieur, dont le nom est, à bien des titres, glorieux pour la France, Sadi Carnot, qui, en 1824, formula et démontra le premier théorème de la thermodynamique, théorème fondamental, qu'on appelle théorème de Carnot. Son mémoire est intitulé : *Réflexions sur la puissance motrice du feu*. Avant lui, on ne soupçonnait aucune relation entre le travail d'une machine et la chaleur qu'elle consomme. On ne savait même pas que le travail consomme de la chaleur. Carnot établit que le travail est mesuré par la différence de température entre la chaleur avant le travail et la chaleur après le travail. Ce n'est pas tout à fait sous cette forme qu'il a posé et résolu le problème; mais je crois vous en donner une idée plus claire en vous le présentant ainsi qu'en développant des formules mathématiques.

Ainsi était fondé le grand principe de l'équivalence du mouvement et de la chaleur, et de la transformation de la chaleur en travail (1).

Guidée par ce principe, que Sadi Carnot a eu la gloire d'établir en 1824, la physique générale allait désormais faire d'étonnants progrès.

En 1839, un Français nommé Séguin, le neveu de notre grand Montgolfier, ce même Séguin qui a inventé la chaudière tubulaire des locomotives, émit la même hypothèse que Carnot et la précisa. Une partie de la chaleur disparaît, dit-il, par le fait du travail mécanique, et les deux phénomènes sont liés entre eux par des conditions qui leur assignent des relations invariables.

Deux ans avant Séguin, un pharmacien allemand, nommé Mohr, avait très nettement conçu l'idée de la transformation et de l'équivalence des forces. Il avait consigné ses vues dans un petit écrit qu'il envoya à un journal renommé : *les Annales de physique et de chimie de Poggendorff*. On lui répondit dédaigneusement que son travail, ne contenant pas d'expériences nouvelles, ne pouvait être inséré. Il se rabattit alors sur une petite publication obscure qui paraissait à Vienne et il lui adressa son mémoire; mais il n'eut pas de réponse : on ne lui retourna même pas son manuscrit. Alors, découragé, il renonça à la physique générale et se remit à la pharmacie. Vous comprendrez sans peine quelle douleur il dut éprouver quand il vit sa théorie, magnifiquement développée, devenir universelle et attribuée à un autre. Pendant trente ans, il assista à ce désastre. Enfin un jour, par hasard, en 1868, dans le cours d'une discussion à un congrès scientifique, il apprit que le petit journal inconnu auquel il avait envoyé son mémoire l'avait conservé et même imprimé. — Imprimé! il avait été imprimé en 1838! — Je m'imagine que peu de savants ont dû avoir une joie semblable, et aussi légitime.

C'est dix-sept ans seulement après les vues prophétiques de Sadi Carnot que la théorie mécanique de la chaleur et le principe de l'équivalence des forces furent introduits définitivement dans la science par Robert Mayer. Les Allemands et les Anglais ont été injustes pour Carnot. Nous ne devons pas imiter ce détestable exemple, et il faut rendre justice à Mayer. Sachons rendre à chacun la gloire qui lui est due. La science n'a pas de nationalité; et, en fait de science, notre vraie patrie, c'est la justice. Si Carnot a tracé les premières lignes de la théorie de la conservation de la force, Mayer l'a généralisée, étendue et démontrée. — Dans la suite de nos leçons nous aurons souvent à parler des travaux faits par des étrangers, des Allemands surtout. Eh bien, nous tâcherons de leur rendre pleine justice, et nous serions heureux s'ils pouvaient avoir vis-à-vis de nous la même impartialité sereine, la seule qui soit digne du savant, et que nous nous efforcerons de toujours garder.

C'est un fait physiologique qui a mis Mayer sur la voie de sa découverte. — Il est bon de le constater, et vous ne devrez pas oublier que c'est aussi une observation physiologique qui a été, entre les mains de Galvani, puis de Volta, l'origine de toutes nos connaissances sur l'électricité. De même encore que Graham Bell a réalisé l'admirable invention du téléphone, en étudiant l'art de faire parler les sourds-muets. — A l'époque de Mayer on saignait beaucoup. Or Mayer, dont l'existence fut très accidentée, pratiquant la médecine à Java, fit cette remarque que, dans les pays chauds, le sang qui sort de la veine est plus rouge, moins foncé que chez les individus qui vivent dans les climats froids. Il se livra alors, pour expliquer cette différence, à une série de raisonnements erronés. Mais ce n'est pas la première fois qu'entre les mains d'un homme de génie, les erreurs d'interprétation conduisent à de grandes découvertes. Si le sang est plus rouge, pensa Mayer, c'est que le sang circule plus vite dans les pays chauds. Et pourquoi circule-t-il plus vite? sinon parce qu'une partie de la chaleur extérieure se communique à lui et se transforme en mouvement. Tous ces raisonnements sont manifestement inexacts, et la physiologie de l'homme aux pays chauds est bien plus compliquée ; mais peu importe le détail, puisque de cette observation incomplète Mayer a su faire sortir cette grandiose théorie de la conservation de la force.

Il a alors, par des expériences exactes, calculé la quantité de chaleur nécessaire pour effectuer tel ou tel travail mécanique ; il a donné l'équivalent mécanique de la chaleur. La quantité de chaleur qui élève de 1° 1 kilogramme d'eau équivaut au travail nécessaire pour élever 367 kilogrammes d'eau à un mètre de hauteur.

Le nombre qu'a trouvé Mayer n'est pas tout à fait exact; les expériences mémorables de Joule l'ont déterminé avec plus de précision. Puis sont venus d'autres travaux : ceux de M. Clausius, ceux de M. Hirn, ceux de M. Berthelot, mon illustre maître, qui ont établi définitivement la loi de l'équivalence des forces et de la conservation de l'énergie pour les actions chimiques, mécaniques et thermiques.

Je ne puis entrer ici dans le détail. Aussi bien cela nous conduirait vite à des calculs de hautes mathématiques,

(1) Dans des notes inédites, publiées seulement en 1871, on trouve exprimées formellement les idées que Mayer devait développer et faire triompher vingt années plus tard : « La chaleur, disait Sadi Carnot, dans une de ses notes, n'est autre chose que la puissance motrice, ou plutôt le mouvement qui a changé de forme. Partout où il y a destruction de puissance motrice, il y a en même temps production de chaleur en quantité proportionnelle à la quantité de puissance motrice détruite. Réciproquement, partout où il y a destruction de chaleur, il y a production de puissance motrice. » Voy. Bertrand, *Thermodynamique*, 1888, p. 58.

pour lesquels la compétence me manquerait, et à vous peut-être aussi. Mais il n'est pas besoin des mathématiques pour comprendre cette loi de la conservation de la force. La force ne se détruit pas, elle se modifie sans cesse. Chaleur, électricité, action chimique, mouvement, elle a des apparences multiples; mais sa quantité est invariable. Elle se transforme, elle ne se perd ni ne se crée. Chaleur, électricité, action chimique, mouvement : c'est toujours la même quantité de force qui circule dans l'univers.

« Apprenez-moi, disait un philosophe à Voltaire, s'il n'y a pas toujours égale quantité de mouvement dans le monde. — C'est, lui répond Voltaire, une ancienne chimère d'Épicure, renouvelée par Descartes. »

Eh bien, messieurs, grâce à Carnot, grâce à Mayer, cette chimère est devenue la base de la physique, et nous pouvons ajouter que, grâce à Béclard, elle est devenue aussi une des bases de la physiologie.

Quand nous contractons nos muscles, nous produisons une certaine quantité de travail. En même temps nous dégageons de la chaleur. Ce sont deux faits simultanés, et l'observation en est presque élémentaire. Il suffit de courir pour s'échauffer. Tout exercice du corps amène une transpiration abondante due à l'hyperthermie générale. La source de cette chaleur est dans les combinaisons chimiques intramusculaires plus actives. De même qu'une machine à vapeur produit mouvement et chaleur par la combustion de son charbon, de même, quand nous faisons contracter nos muscles, le mouvement et la chaleur musculaires sont accompagnés d'une consommation plus active d'oxygène et d'un dégagement plus actif d'acide carbonique. Lavoisier, qui eut l'intuition de tout, avait déjà démontré cette loi.

Ce que Béclard a admirablement prouvé, c'est qu'il y a une relation entre le travail et la chaleur musculaires, et que cette relation est, pour la machine animale, la même que pour les autres machines. Après que Carnot, Mayer et Joule eurent montré que le mouvement se transforme en chaleur et réciproquement, Béclard établit que, quand nous faisons contracter un muscle, les mouvements produits et la chaleur dégagée sont complémentaires. Pour une certaine quantité q d'action chimique, nous produisons un travail T et une chaleur C; donc la somme C + T est égale à q, l'action chimique mise en jeu.

Je suppose que j'élève à 1 mètre un poids de 5 kilogrammes : si j'applique un thermomètre délicat sur mon bras, j'aurai constaté une légère augmentation de chaleur, d'un demi-degré, par exemple. Par conséquent, le résultat de ma combustion et de ma contraction musculaires sera : 1° un travail de 5 kilogrammes; 2° un demi-degré de chaleur.

Supposons, au contraire, qu'au lieu d'élever ce poids je le maintienne soulevé, il n'y aura plus de travail effectué, quoique la contraction musculaire soit la même ; elle sera, comme le dit très bien Béclard, *statique* et non plus *dynamique*. Alors que deviendra la chaleur? Eh bien, la chaleur sera plus forte que dans le cas précédent, quand j'avais fait un travail de 5 kilogrammètres, en dégageant la même quantité d'énergie chimique. J'aurai, au lieu de 5 kilogrammètres et un demi-degré, 0 kilogrammètre et un degré de chaleur.

Telle est, très résumée, la démonstration donnée par Béclard. Pour une contraction musculaire, la quantité de chaleur produite ne représente pas la totalité de l'effet. Il faut tenir compte du travail produit, qui entre en déduction de la chaleur. Deux contractions musculaires égales entre elles et, par conséquent, dues au dégagement de la même quantité d'énergie chimique, produisent une chaleur égale, si elles sont suivies du même travail, mais une quantité de chaleur différente, si l'une d'elles est accompagnée de travail extérieur et si l'autre est sans travail. Celle qui est avec travail produira moins de chaleur, car une partie de l'énergie chimique dépensée se sera transformée en action mécanique.

Si nous faisons la somme, d'une part, de la chaleur produite, d'autre part des actions chimiques dégagées, nous trouverons, chez l'homme qui exécute un travail, un certain déficit, et les actions chimiques sembleront supérieures à la chaleur dégagée. Mais ce déficit n'est qu'apparent; la somme totale des forces dépensées est la même, car il s'est dépensé du travail mécanique qui a absorbé de la chaleur.

C'est donc une machine que l'organisation des êtres vivants, machine que l'on peut comparer aux machines industrielles; mais c'est une machine excellente, qui, pour une très petite quantité de combustible, est capable de donner beaucoup de mouvement.

Vous voyez combien est importante la loi découverte par Béclard. Grâce à lui on peut étendre à tous les animaux et à l'homme la loi de la conservation de l'énergie et faire rentrer tous les mouvements musculaires dans le cadre des lois physiques universelles. Ne trouvez-vous pas admirable cette grande loi de la nature qui gouverne les êtres vivants et les choses inertes? Partout, dans le monde, l'unité de la force qui est impérissable et éternelle. Cette force, cachée dans la matière sous la forme d'énergie chimique, éclate au moment où l'énergie chimique se dégage. De même qu'un tonneau de poudre immobile contient dans sa masse noire une somme prodigieuse de force latente qu'une étincelle va dégager brusquement, en produisant travail et chaleur ; de même, l'être vivant contient dans ses muscles une somme énorme d'énergie chimique que l'étincelle nerveuse va dégager brusquement en produisant aussi travail et chaleur. Tous, nous nous mouvons d'après cette même loi. Tous les mouvements des innombrables êtres qui pullulent

à la surface du globe ou dans les profondeurs des mers, toute cette activité, ce désordre apparent, ne s'exercent que dans les limites étroites d'une même quantité de force immuable qui ne diminue ni n'augmente.

Si j'ai insisté ainsi sur cette belle découverte de Béclard, ce n'est pas seulement parce qu'elle constitue un progrès considérable, c'est aussi parce qu'elle nous indique la voie que la physiologie doit suivre. Notre science ne peut faire des progrès que si nous nous appuyons constamment sur les lois de la physique et de la chimie. Les phénomènes de la vie sont des phénomènes physiques et chimiques. Lavoisier l'a établi, Magendie, William Edwards, Jean Muller, Helmholtz, Claude Bernard l'ont répété après Lavoisier. La physiologie est un chapitre de la physique et de la chimie. On dit que Platon avait fait inscrire au fronton de son école : « Nul n'entre ici s'il n'est géomètre. » Je serais tenté de mettre à l'entrée d'un laboratoire de physiologie : « Nul n'entre ici s'il n'est physicien et chimiste. » Si je vous avais bien convaincus de cette vérité primordiale, je croirais vous avoir pour aujourd'hui suffisamment instruits. Les êtres vivants se meuvent, respirent, digèrent, sentent d'après les mêmes lois qui régissent la matière inanimée.

Dans le cours de ces leçons, je tâcherai de vous montrer comment la physique et la chimie générales s'accordent admirablement avec la physiologie. En cela je ne ferai que marcher dans la voie que m'a tracée mon éminent prédécesseur, non seulement par son enseignement même, mais encore et surtout par ses importantes découvertes.

Quelque attaché cependant que je sois aux principes de la chimie et de la physique, je n'aurai garde d'oublier que je parle à des étudiants en médecine. La physiologie que j'ai mission de vous enseigner, c'est la physiologie humaine, médicale, celle qui doit vous servir un jour dans l'exercice de votre belle profession. Je sais qu'il ne s'agit pas de faire de vous des savants, mais des médecins. La plupart d'entre vous ne peuvent consacrer plus d'une année à l'étude de la physiologie. Aussi mon cours sera-t-il rapide et élémentaire et je tâcherai qu'en une année vous puissiez parcourir à peu près tout le cycle de la physiologie. Je ne me crois pas le droit, parce qu'une question m'intéresse plus que les autres, de la traiter avec détail au détriment des autres. Assurément je serais heureux qu'il y eût parmi vous des physiologistes, aimant la science, capables de chercher, d'expérimenter, de s'intéresser par eux-mêmes aux graves et curieux problèmes qui se présentent à tout instant; mais je ne pourrai pas approfondir ces problèmes, je dois vous enseigner le résumé de ce qui est bien connu et tout ce que, sous peine d'être de mauvais médecins, il ne vous sera pas permis d'ignorer. On ne devient pas physiologiste pour avoir entendu quelques leçons de physiologie. Il faut pendant plusieurs années fréquenter les laboratoires et les bibliothèques ; il faut avoir vu, expérimenté, réfléchi, tandis que, pour en connaître les éléments, une année doit à peu près suffire. Avec les cours complémentaires, avec les travaux pratiques qui n'attendent pour être organisés que l'achèvement de notre nouvelle école, vous aurez, si vous êtes assidus et laborieux, une suffisante idée de la physiologie qui est indispensable au médecin.

Mais, en fait de physiologie, qu'est-ce qui est indispensable au médecin? Quels sont les rapports de la physiologie avec la médecine? Quels services la physiologie a-t-elle rendus à la médecine? Telles sont les questions que je veux débattre aujourd'hui devant vous.

Et d'abord, avant tout, je voudrais bien dissiper, ou tout au moins contribuer à dissiper, une vieille erreur qu'on redit parfois sans en comprendre toute l'ineptie : c'est qu'il y a antagonisme entre la science et la médecine. Peut-être trouverait-on encore, dans quelque endroit écarté du globe, des médecins disant : « Moi, je ne fais pas de science; je ne me préoccupe pas de ce que font les savants ;je suis clinicien, et je ne connais que ce que la clinique m'enseigne. Le reste ne m'importe guère. »

Messieurs, c'est là une erreur, j'oserais presque dire un blasphème. L'antagonisme entre deux vérités est un non-sens. Il peut y avoir antagonisme entre deux hommes, entre deux opinions, entre deux théories. Il est impossible qu'il y ait antagonisme entre deux faits. Deux faits, quels qu'ils soient, s'ils sont bien observés, sont vrais l'un et l'autre ; ils ne peuvent pas se contredire, et, s'ils paraissent se contredire, c'est que l'un ou l'autre a été mal observé ou qu'on en tire des déductions illégitimes.

Opposer le médecin au physiologiste et l'homme de science au clinicien, cela signifie qu'on n'a rien compris, ni à la physiologie ni à la médecine, et qu'on veut appliquer la même méthode à des phénomènes différents.

Je suppose qu'un physiologiste constate qu'on peut injecter à un chien, sans déterminer la mort, un demi-gramme d'atropine ; il peut affirmer cela, car c'est un fait qu'il a bel et bien constaté, et qui est absolument vrai. Mais, de ce que le fait est vrai, le médecin a-t-il le droit de conclure qu'il pourra donner à un de ses malades la même dose de ce redoutable poison? Voyez-vous le défaut de méthode? Certes ce serait une erreur, et quelle déplorable erreur! mais le médecin n'aurait pas le droit de la reprocher au physiologiste. Ce n'est pas la science qui se trompe; c'est l'imprudent qui applique mal à propos un fait physiologique à un fait médical. La physiologie n'est pas responsable des ap-

plications maladroites qu'on en fait et des conclusions prématurées qu'on en tire. On étudié la dose toxique de l'atropine sur des lapins, des chiens, des grenouilles; il serait déraisonnable d'en déduire la dose toxique sur l'homme.

Claude Bernard, ayant constaté que la piqûre du quatrième ventricule produit de la glycosurie, aurait eu tort de conclure que le diabète est produit chez l'homme par une lésion du quatrième ventricule.

J'ai montré que les chiens, dont la température s'élève à 41°,5, fournissent aussitôt une respiration six fois plus fréquente que leur respiration normale; mais j'aurais fait une singulière erreur, si de ce fait, si positif qu'il soit, j'avais conclu que dans la fièvre un malade, ayant plus de 41°, respire 120 fois par minute.

Je le répète, c'est par ignorance qu'on parle de contradiction entre la physiologie et la médecine. Peut-être une physiologie hâtive, mal expliquée, mal comprise, offrirait-elle quelque danger. Mais cette physiologie hâtive, je la renie, comme je renie toute application prématurée, et je ne défends ici que la bonne, et saine, et solide physiologie à laquelle on ne fait pas dire plus qu'elle ne dit. Donc l'antagonisme n'existe pas, et c'est là une telle vérité que je ne perdrai pas mon temps à réfuter cette opinion insoutenable.

Mais je veux vous prouver quelque chose de plus : c'est que la physiologie est nécessaire à la médecine, c'est que les progrès de la médecine sont dus aux progrès de la physiologie, c'est qu'un médecin, digne de ce nom, doit savoir les faits que la science a appris et que la clinique ne peut apprendre.

Il me suffira de vous donner un exemple pour vous prouver l'influence féconde que les sciences biologiques ont exercée sur la marche de la médecine.

Messieurs, il y a un homme, un Français, qui a fait à lui tout seul, quoique n'étant ni médecin ni chirurgien, des découvertes plus importantes en médecine et en chirurgie que dix générations de travailleurs. Par lui, toutes les doctrines médicales : thérapeutique, prophylaxie, hygiène, ont été bouleversées et régénérées. En vingt-cinq ans, par une succession ininterrompue d'admirables découvertes, il a ouvert à nos sciences médicales des voies absolument nouvelles. Le mot de contagion, dont on ne comprenait pas la portée, il l'a enfin commenté, éclairci, déterminé.

Il faudrait plusieurs leçons pour vous donner même le résumé sommaire de ce qu'il a fait. Et ce qu'il a fait est moins encore que ce qu'il a inspiré. Vous avez deviné que je veux parler de M. Pasteur, de M. Pasteur qui est sans contredit l'instigateur et le maître de tous ceux qui font de la médecine ou de la chirurgie; de même que tous ceux qui font de la chimie sont les élèves de Lavoisier. Messieurs, nous devons le dire bien haut, car ce n'est que justice, aujourd'hui, tous, sans exception, nous sommes les élèves et les humbles élèves de M. Pasteur; nous suivons le sillon qu'il nous a tracé, nous marchons derrière lui, et ce que nous savons, grâce à lui, des germes, des ferments, des vaccinations, des immunités, des microbes, de la contagion, tout cela, c'est à lui que nous le devons. Jamais, à aucune époque, un seul homme n'a fait autant pour la médecine. Comme le disait bien Vulpian, mon regretté maître : « Alors que nos noms à tous seront ensevelis dans l'oubli le plus profond, le nom de Pasteur, plus grand encore qu'aujourd'hui, dominera l'histoire scientifique de ce siècle. »

Pour moi, messieurs, je ferais volontiers cette classification dans l'histoire de la médecine : il y a eu la médecine avant Pasteur, il y aura la médecine après Pasteur.

Si vous doutez, consultez les comptes rendus des sociétés savantes, de l'Académie des sciences, de la Société de biologie, de l'Académie de médecine, de la Société médicale des hôpitaux, de la Société de chirurgie. Ouvrez les journaux de médecine, français ou étrangers, qu'ils s'impriment à Philadelphie ou à Moscou, à Londres ou à Berlin, et vous verrez que l'étude des ferments organisés, des microbes — puisque ce nom est universellement adopté — constitue une bonne moitié de tous les travaux qui sont faits en médecine. N'est-ce pas là une confirmation éclatante de l'influence puissante, incomparable, que M. Pasteur a exercée sur son siècle? Oui, M. Pasteur a ouvert à la médecine une voie nouvelle, absolument nouvelle, dans laquelle toute la jeune génération médicale s'engage avec une admirable ardeur.

Il vous semble, n'est-il pas vrai, qu'après un tel exemple on est mal venu à reprocher à la science son inefficacité en médecine. Et cependant, messieurs, on a prononcé, en parlant de M. Pasteur, les mots de science inutile, science chimérique qui n'a rien à faire avec la clinique.

Il y a quelques jours, je rencontrais un honorable praticien assez âgé — et c'est là son excuse — qui me dit avec une sorte de pitié méprisante : « Est-ce que vous croyez aux microbes, vous? »

On raconte aussi qu'un médecin célèbre, quand on est venu lui apprendre la découverte du micro-organisme de la tuberculose, s'écria : « Bah! ce n'est qu'un microbe de plus! »

Comment, voici la tuberculose, cette épouvantable maladie qui décime l'humanité, qui fait plus de ravages à elle seule que le choléra, la variole, la fièvre typhoïde, le cancer, la diphtérie tout ensemble; et on vient nous démontrer que cette maladie, au lieu d'être une entité vague, un mal abstrait, insaisissable, inattaquable par conséquent, est un parasite, un être vivant, dont on donne la taille, la forme, les réactions physiologiques et chimiques, la résistance aux agents de destruction thermiques ou toxiques; qu'on peut cultiver, ensemencer, développer, accélérer, ralentir ou arrêter dans son développement; inoculer..., atté-

nuer peut-être... On démontre que ce parasite existe dans les organes malades, qu'il se répand en poussière dans l'atmosphère, qu'il contamine les lits, les rideaux, les vêtements, les planchers, les aliments; et un médecin vient dire : « Ce n'est qu'un microbe de plus! » J'en appelle, messieurs, à tout juge impartial.

Assurément, ce n'est pas tout que de connaître le microbe de la tuberculose, et je sais assez de médecine pour ne pas m'imaginer que cette connaissance scientifique suffit. En présence de tel malade qui, dévoré par une fièvre ardente, tousse, crache du sang, respire à peine et menace d'étouffer, il ne sera pas suffisant de connaître les réactions histologiques du microbe que l'on trouve dans ses crachats. Le premier devoir qui s'impose au médecin, c'est de soulager cet homme qui est là devant lui. Il faut que ce malheureux souffre moins, il faut qu'il puisse passer une nuit moins cruelle, il faut que l'hémoptysie s'arrête, que l'asphyxie diminue, il faut qu'il reprenne quelque apparence de vie. Pour cela, les notions scientifiques seront d'un assez médiocre secours; un médecin expérimenté et prudent rendra plus de services qu'un savant.

On ne me fera jamais dire que la science physiologique suffit pour faire un bon médecin. D'ailleurs où est donc le physiologiste imprudent qui prétend remplacer la clinique par l'expérimentation?

Tenez, messieurs, si par malheur je venais à être atteint d'une maladie grave, ce n'est pas un physiologiste qui me soignerait. Supposons, par exemple, un anthrax charbonneux. M. Pasteur a fait sur le charbon des découvertes merveilleuses : c'est lui qui a établi la nature de cette maladie, le mode de la contagion, les procédés de vaccination et d'atténuation. Ses admirables travaux sur le charbon ont été le point de départ de tout ce qu'on sait aujourd'hui. Eh bien, malgré cela, ce n'est pas M. Pasteur que j'irais consulter. Non, certes, tel médecin de la Beauce, habitué à soigner les anthrax charbonneux, tel chirurgien, habile opérateur et clinicien expérimenté, m'inspireront, pour le traitement de mon anthrax, plus de confiance que M. Pasteur.

La science, à elle toute seule, n'est pas en état de faire un bon médecin capable de soulager et de guérir. Que si nous étions réduits à être soignés par des savants, physiciens, chimistes ou physiologistes, nous serions fort à plaindre; car il faut quelque chose de plus que la science, il faut l'observation des malades.

La physiologie n'apprend pas à démêler, dans la complexité des troubles pathologiques multiples, la nature même de la maladie; elle ne suffit ni au diagnostic, ni au pronostic, ni au traitement. Nous savons combien il faut de morphine ou de chloral pour déterminer la mort d'un chien ou d'un lapin; mais cela nous apprend mal la dose que peuvent supporter un homme, un enfant, un malade souffrant de telle affection, ayant tel tempérament. Pour être en état de bien soigner les malades, il faut les connaissances spéciales qui constituent la médecine proprement dite.

C'est cette médecine clinique que vous apprendrez dans les hôpitaux. Vous trouverez des maîtres éminents, mes collègues dans cette illustre Faculté de Paris, qui vous enseigneront l'art d'observer. Héritiers des anciens, ils vous communiqueront les fruits de leur longue et sagace expérience, et ce n'est pas dans nos laboratoires que vous pourrez devenir de bons médecins.

J'espère, messieurs, qu'après cette profession de foi on ne me reprochera pas de méconnaître les droits de la clinique. Laissez-moi maintenant vous parler des droits de la science et des services qu'elle a rendus à l'art de guérir.

Messieurs, il fut un temps où la médecine était exclusivement empirique. On savait, par tradition plus encore que par observation, que certaines drogues contribuent à rendre la santé aux malades. Quant aux maladies, on les reconnaissait vaguement à l'aide de tel ou tel caractère extérieur. Eh bien, si les médecins en étaient restés à ce simple examen des malades, jamais ils n'auraient pu sortir de l'ornière. Ils n'auraient fait qu'amplifier les préceptes hippocratiques et ils se seraient arrêtés, immobilisés dans leur étroit empirisme, constatant des faits sans les expliquer et ne comprenant rien aux phénomènes qui se déroulent devant eux. Heureusement, messieurs, les médecins ne se sont pas contentés d'être observateurs : ils ont été expérimentateurs. Ils ont essayé des médications nouvelles; ils ont fait ainsi, sur l'homme et sur les animaux, de véritables expériences. Ils sont devenus chimistes, physiciens, physiologistes, naturalistes. Dans les sciences naturelles, les noms des plus grands savants sont des noms de médecins. La médecine a été pour ces grands hommes l'introduction à la science; et grâce à leurs efforts, les sciences biologiques ont marché de l'avant. Elles ont fait d'étonnants progrès, enrichissant à chaque instant, par des découvertes nouvelles et fécondes, le patrimoine de nos connaissances.

Or il s'est trouvé que chaque pas fait dans la vérité scientifique entraînait presque immédiatement une application nouvelle à l'art de guérir. Les progrès de la médecine sont dus exclusivement aux progrès de la science et de la physiologie.

On entend dire de tous côtés par des gens qui, étant malades, n'ont rien de plus pressé que d'aller consulter un médecin : « La médecine n'a pas avancé depuis Hippocrate. » Cela est bien facile à dire. Si Hippocrate revenait parmi nous, quel est parmi ces incrédules celui qui le prendrait pour médecin?

Est-ce que le diagnostic n'est pas à chaque instant dépendant de la physiologie? Cette dépendance est si étroite qu'aujourd'hui, vivant au milieu des bienfaits

de la science acquise, le médecin peut difficilement s'en rendre compte.

En fait de diagnostic, c'est la physiologie qui nous donne, sur toutes les fonctions, les données les plus précises. Est-il possible de comprendre une maladie du cœur sans connaître le mécanisme de la circulation cardiaque. Peut-il être un médecin, celui qui ignore la manière dont le sang passe de l'oreillette droite dans le ventricule droit, puis dans le poumon, puis dans l'oreillette et le ventricule gauches. Les données si positives, si claires, si simples, que fournit la méthode graphique, sur le pouls, l'onde artérielle, la pression artérielle, la pression veineuse, le retard du pouls, le dicrotisme normal, le dicrotisme pathologique, le choc du cœur, les bruits du cœur; qu'est-ce donc, sinon le moyen de faire un diagnostic exact, rigoureux, scientifique? Pour établir le diagnostic d'une maladie du cœur, il faut savoir très bien la physiologie, il faut très bien connaître le maniement de nos appareils de précision, sphygmographe, pneumographe, cardiographe. Vouloir s'en passer, ce serait, pour un médecin, faire de la médecine comme, pour un astronome, faire de l'astronomie sans une lunette et un télescope.

Dans le diagnostic des maladies nerveuses, quel est le guide, sinon la connaissance des fonctions nerveuses, des propriétés de chaque nerf, de la moelle, du cerveau; l'électro-physiologie qui, à elle toute seule, est presque une science, tellement elle est riche de faits et de lois, est absolument indispensable. Dans toute affection cérébrale, il est évident qu'on ne peut diagnostiquer le siège de la lésion que si l'on connaît la physiologie cérébrale. Il y a quinze ans, on ignorait qu'il y eût des localisations dans le cerveau. Ce sont les physiologistes qui les ont montrées aux cliniciens. Et vous savez combien, entre les mains de M. Charcot, cette localisation des maladies du cerveau est devenue précise et délicate, si bien qu'elle compte à présent parmi les données les mieux établies du diagnostic médical.

Je suis même prêt à reconnaître, avec M. Charcot, que la médecine, aidée par une anatomie pathologique savante, a puissamment servi à la physiologie, et que l'observation clinique prolongée, minutieuse, a fait pour l'analyse des fonctions de la moelle et du cerveau au moins autant que l'expérimentation. Mais je ne vois pas là de contradiction. Que la médecine aide la physiologie, cela n'est pas douteux; mais il n'est pas douteux non plus que, sans la physiologie, la médecine serait aussi grossière et empirique qu'au temps d'Hippocrate. Parce que la chimie est très utile à la physique, s'ensuit-il que la physique soit inutile à la chimie?

Quant aux fièvres, aux infections, aux empoisonnements, la physiologie est constamment invoquée pour aider au diagnostic. Existe-t-il encore un médecin qui n'admette pas que le thermomètre est un des meilleurs éléments de son diagnostic? Alors, s'il ne connaît pas les faits qui se rattachent à la chaleur animale, que pourra-t-il conclure d'un examen thermométrique? L'analyse de l'urine, le dosage de l'urée, des sels, de l'acide urique, du sucre, de l'albumine, est-ce autre chose que la physiologie chimique, c'est-à-dire une bonne moitié de la physiologie. Le médecin se contentera-t-il de dire que l'urine est pâle ou rouge, avec ou sans sédiments?

Autrefois les médecins goûtaient l'urine pour savoir si elle était sucrée. Il me semble qu'il vaut mieux se servir de la liqueur de Fehling. C'est un procédé plus agréable et plus exact.

Pour juger des progrès acquis et pour ne pas être ingrats envers ceux qui ont mis tant de précision dans notre science, comparez les tableaux d'analyse qu'on donne aujourd'hui à ce que disaient les médecins du temps passé. Voici comment s'exprimait à la fin du XVIIe siècle, en 1683, le grand Willis, assurément un des médecins les plus illustres de son siècle :

« Dans les fièvres, dit-il à la page 70, la liqueur de l'urine est fort rouge, à cause qu'il se fait une grande dissolution de sel et de soufre, et qu'un grand nombre de leurs particules sont cuites dans la sérosité; car, lorsque les humeurs sont échauffées et agitées par la cause de la fièvre, il se fait une grande dissolution des corpuscules salés et sulfureux qui sont brûlés par la chaleur qui est augmentée, et, comme ils sont cuits avec la sérosité, ils lui impriment aussi une assez forte teinture. Il en est de même de la lessive de cendre qui devient plus rouge quand on la fait cuire sur le feu que quand elle se fait par infusion. »

Ainsi vous serez d'accord avec moi pour reconnaître que nos diagnostics d'aujourd'hui sont bien supérieurs aux diagnostics d'autrefois. Entre eux, il y a peut-être la même différence qu'entre l'arquebuse du XVIe siècle et le fusil d'aujourd'hui, à répétition et à petit calibre.

Ces grands progrès ne sont dus qu'à la science; ou plutôt la médecine et la science sont liées ensemble par un lien si étroit qu'on ne peut supposer le progrès de l'une sans le progrès de l'autre. Pour faire un bon diagnostic, et un diagnostic complet, il faut connaître presque toutes les lois de la physiologie, et, si notre diagnostic est aussi imparfait encore, c'est que notre physiologie est encore bien imparfaite.

« Il est vrai, dira-t-on, que le diagnostic est lié à la physiologie; mais, quand il s'agit de soigner un malade, ce n'est pas tant le diagnostic détaillé, minutieux, qui est intéressant, c'est le traitement. Il importe assez peu qu'on puisse dire avec une précision surprenante quelles quantités d'urée, d'acide urique, de créatine, sont excrétées en vingt-quatre heures, quelles fibres du cerveau sont lésées par une tumeur, quelles cellules

(1) *Dissertation sur les urines*. Trad. française. — Un vol. in-16; Paris, chez Laurent d'Houry, 1683.

de la moelle épinière ont été atteintes par la sclérose, quelles sont les formes des microbes qui circulent dans le sang. Tout cela est assez superflu. Ce qui est utile, et vraiment utile, c'est de guérir le malade. Pour bien connaître les lésions de l'ataxie, est-ce qu'on a mieux guéri l'ataxie? Parce qu'on a diagnostiqué avec une précision minutieuse les épaississements de la valvule mitrale, soulagera-t-on davantage le malheureux qui, assis sur son lit de douleur, succombe dans l'agonie d'une longue et progressive angoisse? Il importe peu au malade qu'on ait bien décrit sa maladie : il veut être soulagé ou guéri. Les anciens médecins, qui n'en savaient pas autant que nous, savaient guérir à peu près aussi bien que nous. Pour administrer les médicaments utiles, ils n'avaient pas besoin de notre vaine précision... »

Messieurs, je ne crois pas que ce dernier recours de l'empirisme puisse supporter un sérieux examen, et il vous semblera, comme à moi, tout à fait évident que la bonne thérapeutique dépend d'un bon diagnostic. Prétendre que l'exactitude et la minutie du diagnostic sont du luxe, c'est commettre une véritable hérésie.

Pourtant j'accepte cela; mais je prétends que la thérapeutique elle-même, celle qui, aux yeux des empiriques, est la seule partie nécessaire, je prétends qu'elle doit beaucoup à la physiologie.

D'abord les chimistes et les physiologistes ont débarrassé la médecine des drogues et des simples. On a maintenant des substances chimiques, principes actifs extraits des plantes. Au lieu d'une décoction de quinquina, on donne le sulfate de quinine; au lieu de suc de pavot, on prescrit de la morphine ou de la codéine. Les infusions, si infidèles, de feuilles de digitale et de belladone ont été remplacées par la digitaline et l'atropine. Des corps cristallisés, purs, homogènes, dont les propriétés ont été étudiées en détail, prennent la place de cette abominable thériaque, sur laquelle on écrivait des in-folio. Elle comprenait plus de soixante substances, et il fallait six mois pour en faire une bonne préparation (1).

Des médicaments nouveaux, dont l'efficacité puissante est incontestable, l'iodure et le bromure de potassium, le chloral, les salicylates, la cocaïne, l'antipyrine, sont dus à des chimistes et à des physiologistes qui ont, les uns, purifié, préparé, découvert ou produit ces substances; les autres, analysé leurs propriétés sur les êtres vivants. Certes, c'est l'observation clinique qui prononce en dernier ressort sur leur valeur dans les maladies. Il ne suffit pas d'avoir démontré que le chloral fait dormir un chien, il faut savoir à quelle dose il fait dormir un homme, quels sont ses dangers, dans quelles maladies il faut le proscrire et le prescrire, à quels médicaments on peut l'associer, toutes notions que le physiologiste ne peut pas donner. Nous arrivons toujours à la nécessité d'une double méthode, l'*expérimentation physiologique* qui inaugure et l'*observation clinique*, guidée par l'expérimentation, qui rectifie, précise, détermine, appliquant au malade les données de l'expérimentation.

Le rôle du physiologiste est d'indiquer au médecin, au moins approximativement, les propriétés physiologiques et la puissance toxique des innombrables substances que nous donne la chimie. Nous ne pouvons guère, nous physiologistes, prédire ce que telle substance va faire dans le traitement d'une maladie ; mais nous pouvons bien connaître ce qu'elle est en général : convulsivante, paralysante, anesthésiante ou purgative, éliminable ou non par le rein; abaissant ou élevant la température; devant être administrée par grammes, par centigrammes ou milligrammes; accumulant ses effets ou ne les accumulant pas.

Il y a quelques années, j'ai étudié les propriétés des sels de rubidium. J'ai montré que les sels de ce métal se comportaient physiologiquement à peu près comme les sels de potassium. N'étant pas clinicien, je n'ai pu étudier leur action thérapeutique. Ce n'était pas là mon affaire. J'ai seulement conseillé aux médecins d'essayer le bromure et l'iodure de rubidium dans quelques maladies. Car, tout en ayant la même fonction générale, ils sont peut-être, dans certains cas, préférables aux sels de potassium. Cette étude médicale n'a pas encore été entreprise. Il me paraît cependant qu'elle mérite de l'être. Si donc, par hasard, on vient à trouver que, dans une maladie quelconque,

(1) Voici, ne fût-ce qu'à titre de curiosité, la composition de la thériaque — je veux dire de la bonne thériaque, celle d'Andromachus — telle qu'on la préparait à Venise.

Trochisques de squilles, 48 drachmes.

Trochisques de vipères. Hedichoï, poivre long, opium ; de chaque, 24 drachmes.

Iris de Florence, roses rouges, suc de réglisse, semence de bunias, scordium, opobalsamum, cannelle, trochisques d'agaric; de chaque, 12 drachmes.

Myrrhe, spicnard, dictame de Crète, racines de quintefeuilles, gingembre, costus; rhapontic, marrube blanc, stæchas arabique, jonc odorant, semence de persil de Macédoine, calament de montagne, casse odorante, safran, poivre blanc et noir, troglotides, oliban, térébenthine de Chio; de chaque, 6 drachmes.

Amome en grappe, racines de gentiane, acorus vrai, meu athamantique, valériane, nard celtique, chamæpitys, sommités d'hypericum, semences d'ammi, thlaspi, anis, fenouil, seseli de Marseille, petit cardamome, feuille indienne, sommités de pouliot de montagne, chamædris, opobalsamum, sucs d'hypocystes et du vrai acacia, gomme arabique, storax calamite, terre de Lemnos, chalucitis vrai, sagapenum ; de chaque, 4 drachmes.

Racine de petite aristoloche, sommités de petite centaurée, semence de daucus de Crète, opoponax, galbanum pur, bitume de Judée, castoreum ; de chaque, 2 drachmes.

Du meilleur miel cuit et écrémé, trois fois le poids de tous les ingrédients secs.

Du vin vieux de Canarie, autant qu'il sera nécessaire pour mêler et dissoudre tous les ingrédients.

Faire bouillir le tout selon l'art.

certains sels de rubidium ont des effets utiles, j'aurai, dans une certaine mesure, contribué à ce progrès, ayant prouvé d'abord que les sels de rubidium ne sont pas plus toxiques que les sels de potassium et, ensuite, que leurs effets ne diffèrent que peu, mais diffèrent un peu, des effets des sels de potassium.

La physiologie est incessamment appliquée à la thérapeutique. Il n'y a peut-être pas une ordonnance, signée par un médecin, où ne soit fait quelque emprunt à nos connaissances physiologiques.

Je sais bien que les anesthésiques ont été découverts empiriquement, mais les physiologistes n'en ont-ils pas réglé l'emploi? L'électrothérapie, qui donne parfois des résultats merveilleux, est dirigée uniquement par la physiologie.

Mais, messieurs, c'est surtout dans les travaux de M. Pasteur et de ses élèves que vous trouverez la plus belle victoire de la science sur la maladie, et l'application immédiate, formelle, puissante, d'une découverte physiologique à une thérapeutique efficace.

Je ne veux pas parler ici de l'admirable découverte de la vaccination contre la rage. Elle est contestée par ceux qui n'ont pas étudié la question, et je suis bien convaincu que, sur ce point comme sur tous les autres, M. Pasteur ne s'est pas trompé. Laissons de côté aussi toutes les espérances, presque illimitées, qu'on peut concevoir sur les vaccinations par des virus atténués et par des produits solubles. Non ; je veux vous parler d'un fait absolument acquis, indiscutable, évident, que l'on doit admettre comme aussi bien démontré que la rotondité de la terre ou la composition chimique de l'ammoniaque. Il s'agit de l'efficacité des antiseptiques dans le traitement des plaies. Le jour où Pasteur, précédant Lister et Alphonse Guérin, a prouvé que, dans les plaies qui suppurent, il y a quantité d'organismes microbiens qui, répandus dans l'air, viennent se développer et infecter le malade ; que, par conséquent, il faut baigner la plaie avec des liquides qui empêchent la vie de ces microbes; ce jour-là, la science avait rendu à l'humanité un service incomparable. Dès que la méthode antiseptique a été appliquée, aussitôt, dans les opérations chirurgicales, la mortalité s'est abaissée de 50 pour 100 à 5 pour 100; dans les services d'accouchement, dont la réforme est due au travail mémorable de M. Le Fort sur les maternités, la mortalité a diminué plus encore. Elle est tombée de 200 pour 1000 à 3 pour 1000. N'admirez-vous pas ces chiffres ? Songez qu'ils représentent des vies humaines. Depuis quinze ans, la méthode antiseptique a sauvé plus d'existences que n'en peut détruire sur un champ de bataille la folie des hommes.

Je m'imagine, messieurs, que ces exemples vous suffiront, et que, si l'on vient à vous parler, soit de l'impuissance de la médecine à guérir, soit de l'impuissance de la science à faire progresser la médecine, vous trouverez de quoi répondre en affirmant l'union intime, étroite, de la pathologie et de la physiologie; et vous pourrez dire hardiment que chaque progrès de la science est un progrès dans l'art de guérir.

Mais le diagnostic et la thérapeutique ne sont pas toute la médecine. Il est une autre partie de l'art médical aussi importante et qui doit plus encore à la science physiologique : c'est l'hygiène. C'est très bien de connaître une maladie et de la guérir, mais combien il est préférable de la prévenir!

Et pourtant, hélas! l'hygiène n'a pas, dans les conseils du gouvernement, la place prépondérante qu'elle devrait occuper. Les ingénieurs et les architectes, qui ont la direction administrative de tous les services, ne veulent pas en entendre parler; ils l'ignorent et la méprisent. Et, cependant, croyez-vous qu'il y ait une considération quelconque, sociale ou autre, plus importante que l'hygiène publique ?

Les travaux de M. Pasteur nous ont montré la voie à suivre. — Vous m'excuserez d'y revenir encore, mais vraiment il est impossible de faire autrement; car tout a été régénéré par lui.

Quand je parle d'ailleurs des travaux de Pasteur, j'entends aussi ceux de ses élèves, et ses élèves, qu'ils le reconnaissent ou non, qu'ils soient Allemands, Anglais ou Italiens, qu'ils se posent en adversaires ou en rivaux, ce sont tous ceux qui vont chercher dans les parasites microscopiques la nature des maladies. Eh bien, les travaux de M. Pasteur et de ses élèves — je tiens à ce mot d'élèves; car il en est qui méconnaissent leur maître — ont démontré que la plupart des maladies, le choléra, le charbon, la rage, la tuberculose, la variole, la diphtérie, la scarlatine, la rougeole, la septicémie, l'infection puerpérale, l'érisypèle, la fièvre typhoïde, sont dues à des germes infectieux, à une contagion, non plus à cette vague et insaisissable contagion qu'on ne savait prendre sur le fait, mais à des germes vivants, susceptibles d'être tués si on les soumet à telle ou telle température, à tel ou tel agent chimique. On peut donc les détruire; on peut s'attaquer aux germes contagieux! C'est ainsi que le problème de l'hygiène presque tout entière se pose aujourd'hui sous une forme qui est admirable de simplicité, je dirais presque de naïveté : « Il faut détruire les germes contagieux. »

Détruire les germes contagieux, éviter la contagion, voilà comment les physiologistes ont formulé le problème. Il est assurément plus facile à poser qu'à résoudre; mais n'est-ce pas beaucoup que de savoir ce qu'il faut faire, et dans quelle voie il faut avancer?

Les hommes sont parfois d'une inconséquence étonnante. On s'accorde à reconnaître que la vie est le bien le plus précieux. Cependant on ne fait aucun effort pour la protéger. Si l'on daignait réfléchir, si la routine ne gouvernait pas le monde, on ferait de l'hygiène, réglée, dirigée et inspirée par la physiologie, la

première de toutes les sciences. La construction d'un hôpital, celle d'une caserne, celle d'une école, ou d'une prison, ou d'un campement, ou d'un égout ont des conséquences si graves que la responsabilité de ceux qui en sont chargés me paraît vraiment accablante. A vrai dire, ils n'en paraissent guère accablés, et c'est la tête vide et le cœur léger qu'ils se mettent à l'œuvre.

N'êtes-vous pas frappés de ce désaccord extraordinaire entre la science et la pratique? Nous savons exactement la quantité de mètres cubes d'air qu'il faut pour que l'air ne soit pas vicié; nous connaissons les conditions nécessaires à un bon système d'égout ou de vidange; nous savons quelles sont les qualités d'une bonne eau potable. Et, en pratique, architectes et ingénieurs ne tiennent aucun compte de ces données scientifiques formelles, comme s'ils ignoraient que chaque erreur en pareille matière se paye par des existences d'homme.

Un jour on s'étonnera de cette incurie invraisemblable. Quoi! nous savons que la fièvre typhoïde se transmet par les eaux; nous savons cela, et nous ne réussissons pas à préserver les trois millions d'habitants de Paris contre les dangers de cette eau chargée de germes. A force de soins, de prudence, de science, de patience, un médecin très occupé finit par sauver, dans le cours de sa longue pratique, une quarantaine de malades atteints de fièvre typhoïde et qui seraient morts sans lui; mais l'erreur d'un ingénieur amène en quelques mois la mort de 2000 à 3000 jeunes gens.

Et l'alcoolisme? Et l'alimentation des nouveau-nés? Quelles graves questions, et comme toutes les solutions qu'on donne entraînent aussitôt des conséquences formidables, dans le bien comme dans le mal! Tous les problèmes d'hygiène sont des questions sociales et même les questions sociales les plus importantes de toutes, puisqu'il s'agit de l'existence même des hommes. Or qui pourrait les résoudre, sinon la science?

D'ailleurs, je n'ai point le temps d'insister là-dessus; mon but était de vous prouver que l'expérimentation physiologique a rendu quelques services à l'humanité; mais ce n'est là qu'un commencement. L'avenir, devant nous, est illimité, et nos petits-enfants verront sans doute de belles choses.

Ch. Richet.

(A suivre.)

ETHNOGRAPHIE

Les Musulmans au XIXe siècle (1).

A bien des égards, le mouvement moderne de l'Égypte peut être comparé à celui de la Turquie. Toutefois, dans le premier pays, où la pénétration des idées européennes a été plus active, grâce à Méhémet-Ali et à sa dynastie, l'influence de ces idées est caractérisée par une transformation sociale et religieuse plus complète.

Depuis les origines de son histoire, l'Égypte n'a guère cessé d'être terre conquise. Elle ne s'est jamais appartenue; elle a toujours été considérée par ses maîtres comme un riche domaine et exploitée sans merci.

A ce point de vue, on ne saurait guère établir de distinction entre l'Islam et les dominations temporelles. Les confréries musulmanes surtout, qui se sont multipliées dans tout le pays, l'ont mis de bonne heure en coupe réglée. Actuellement encore, elles prélèvent sur les Fellahin, sur la population des campagnes, une dîme qui équivaut presque à l'impôt perçu par l'État. Leur influence sur cette race déshéritée s'est cependant maintenue à peu près intacte.

Mais dans toutes les villes, leurs agissements, ceux des membres du clergé officiel et aussi le peu de respectabilité personnelle de ce clergé ainsi que des chefs d'ordres, ont provoqué, du jour où l'élément européen a eu droit de cité, une désaffection très marquée à l'égard de la religion même. Dans les classes élevées de la société, l'indifférence religieuse est générale. La jeune génération ne craint même pas d'afficher un scepticisme absolu, de s'abstenir de toute pratique du culte. Chez les hommes d'un certain âge, ces tendances sont moins accusées. A défaut de croyances, beaucoup ont conservé le respect d'habitudes anciennes; mais, sous des dehors différents, se cachent des idées communes.

En un mot, l'Islam en Égypte ne se transforme pas comme en Turquie; il disparaît, sinon comme tradition, comme code moral et social, du moins comme foi.

On ne saurait assurément généraliser cette manière de voir; elle n'est vraie que pour une petite minorité, mais c'est cette minorité qui représente le parti progressiste et aujourd'hui plus que jamais dirige le pays.

L'incrédulité n'est d'ailleurs pas le partage exclusif des Égyptiens instruits suivant les idées européennes. Plusieurs des hauts dignitaires du clergé officiel sont notoirement connus pour remplir leurs charges sans avoir aucune des convictions qu'elles comportent.

Cet état de choses, qui reconnaît la cause que nous avons indiquée tout d'abord, est aussi une conséquence du développement de la culture intellectuelle et de la présence de nombreux fonctionnaires étrangers dans toutes les branches de l'administration.

Sous le régime actuel, la haute direction des affaires appartient aux représentants de l'Angleterre. Tous les ministères cependant sont pourvus de titulaires responsables envers le khédive. Or le président du con-

(1) Voir les nos du 5 et du 26 novembre 1887 et du 25 février 1888

seil, par exemple, est Arménien. Tel autre de ses collègues, d'origine grecque, s'est converti à l'islamisme, sans que les circonstances de sa carrière l'aient jamais appelé à pratiquer cette foi. Ailleurs, le titulaire du portefeuille est musulman; mais il est secondé par des sous-secrétaires d'État arméniens, grecs, étrangers. Il n'y a guère qu'au ministère des Wakf, des fondations pieuses, du culte, qu'on puisse constater une direction exclusivement orthodoxe.

Le personnel gouvernemental est donc, à peu d'exceptions près, international d'extraction et de croyances. Or cette situation n'est pas nouvelle. Elle existait déjà sous Ismaïl pacha, et Méhémet-Ali était entouré lui-même de conseillers chrétiens, de Français surtout.

L'Islam, en Égypte, subit ainsi, depuis longtemps, l'action d'un pouvoir temporel indifférent aux questions religieuses.

En ce qui concerne le développement de la culture intellectuelle, auquel la France a pris, de même qu'au mouvement industriel corrélatif, une part prépondérante, les progrès réalisés sont fort remarquables.

Au Caire, par exemple, les établissements d'instruction publique relevant du gouvernement comprennent : une école polytechnique, une école de droit, une école de comptabilité et d'arpentage, une école préparatoire, une école d'égyptologie, une école des arts et métiers mécaniques, une école de médecine, une école de pharmacie, une école de sages-femmes, etc.

Presque toutes ont été fondées et quelques-unes sont encore dirigées par des Français.

Les cours qui y sont professés dénotent une instruction complète. A l'école polytechnique, outre l'arabe, le français, le turc, l'anglais et l'allemand, on enseigne l'architecture, la mécanique et hydraulique, l'algèbre, le calcul différentiel, la géométrie descriptive, la physique et la chimie. Les élèves de l'école préparatoire, destinés surtout à former des instituteurs primaires pour les campagnes, apprennent le français ou l'anglais, l'histoire, la géographie, l'arithmétique, la géométrie, le dessin, etc.

Indépendamment des établissements de l'État, le Caire compte 21 collèges ou écoles, fondés par des Égyptiens, par les colonies italiennes ou grecques, par les frères français ou italiens, par les sœurs du Bon Pasteur, les sœurs Clarisse, les missions anglaises, américaines, etc. Dans toutes, les enfants indigènes, garçons ou filles, sont admis au même titre que les enfants européens eux-mêmes, et parfois en plus grand nombre.

Actuellement le chiffre des élèves musulmans qui reçoivent ainsi l'éducation primaire ou supérieure au Caire, à Alexandrie, Port-Saïd, Mansourah, Benda, Fayoum, Tantah, Akmin, Ghirgeh, Keneh, Nagadeh, Kons, etc., se rapproche beaucoup de 10 000.

De tels résultats prouvent qu'il ne s'agit pas là d'un mouvement factice, mais bien d'une évolution complète des mœurs égyptiennes. Il convient d'ailleurs d'ajouter qu'indépendamment de l'instruction acquise dans leur patrie, les jeunes Égyptiens vont en grand nombre à l'étranger. Beaucoup parmi les hommes qui sont actuellement au pouvoir ont fait en France des études aussi complètes que n'importe quel élève brillant de nos lycées. L'Angleterre aujourd'hui attire aussi un contingent important de « student's » musulmans, dont quelques-uns suivent les cours d'Eton, de Cambridge, d'Oxford.

En un mot, l'Égypte moderne reçoit une préparation intellectuelle, qui lui présage un avenir tout autre que celui d'un pays resté musulman, fût-ce avec les tempéraments admis en Turquie.

Il peut n'être pas sans intérêt, à l'appui de cette thèse, de citer quelques articles d'une des revues les plus répandues parmi la société indigène, *El Moktataf*. Dans deux numéros pris au hasard, l'un d'août 1884, l'autre de novembre 1885, on trouve des notices sur l'éducation dans les écoles ; le choléra ; l'homme préhistorique ; les habitants des astres ; les plantes égyptiennes; l'histoire de la société; Gœthe et le transformisme ; les anciens Égyptiens ; le cotonnier ; la galvanoplastie ; l'autographie ; la zincographie, etc.

D'autre part, plus encore qu'en Turquie, les ouvrages de fonds commencent à être très recherchés en Égypte.

Fait à noter, la place laissée, comme publications arabes, aux études d'applications pratiques, est des plus restreintes dans ce dernier pays, sauf pour la médecine. Les traités de physique, de chimie, d'astronomie, de mathématiques, etc., édités en Égypte, sont toujours des ouvrages théoriques. Au reste, le nombre en est d'autant plus restreint que tous ceux qu'intéressent les sciences se trouvent, par leur éducation, à même de recourir aux sources.

L'histoire, la littérature philosophique ou d'imagination, fournissent au contraire un contingent important de traductions, et les préférences dont elles sont l'objet caractérisent les tendances spéculatives du public instruit.

On ne saurait regretter évidemment que les presses de Boulaq aient vulgarisé chez les musulmans de la vallée du Nil : *Charles XII*, de Voltaire ; l'*Histoire de Pierre le Grand;* l'*Histoire de la Civilisation*, de Guizot, etc. Mais *Monte-Cristo*, les *Trois Mousquetaires*, la *Belle Parisienne* de la comtesse Dash, et une foule de romans de valeur inférieure, sont, il faut le dire, beaucoup trop goûtés, même par des hommes d'un esprit cultivé, qui confondent volontiers les feuilletons avec l'art littéraire. Peut-être le goût de telles lectures n'est-il pas étranger à l'indifférence absolue que rencontrent des études qui seraient les plus utiles à une société nouvelle, celle de l'économie politique et de ses dérivés.

En tout cas, la caractéristique du développement

intellectuel en Égypte est une propension générale aux théories, aux abstractions. L'école moderne peut fournir des astronomes, des mathématiciens, des littérateurs : elle ne prépare ni ingénieurs ni hommes d'État.

C'est là un fait important, car il explique en partie la situation intérieure du pays.

Il y a cinquante ans déjà, Enfantin signalait en Égypte la création d'une sorte de nationalité, et l'esprit national y est aujourd'hui fort accusé. On l'y retrouve sous toutes ses formes. Dans les classes inférieures, il existe une haine instinctive contre la domination étrangère. A un échelon social plus élevé, comme les Babous de l'Inde, les lettrés indigènes veulent, pour eux seuls, l'administration, les places, tous les profits personnels de l'exercice d'un pouvoir indépendant. Mais parmi les membres de la société instruite, cultivée, façonnée aux idées européennes, il en est beaucoup qui conçoivent une autre notion de l'État et qui, dans leur pays, voient déjà une patrie.

L'épithète de mouvement national appliquée à l'insurrection d'Arabi n'était cependant pas exacte ; ce soulèvement n'a guère été qu'un *pronunciamiento* militaire doublé d'une émeute religieuse, d'une rébellion de quelques déclassés. Il a, il est vrai, rencontré dans presque toute la population des sympathies réelles. Mais les tendances des Égyptiens au nationalisme ne sont pas telles qu'elles puissent les déterminer à une action générale. Sauf chez un petit nombre, elles ne se traduisent qu'en rêveries chimériques. Il en est à cet égard comme du mouvement intellectuel.

La cause en est à l'influence, sur les races du pays, des longs siècles de servitude, qui leur ont enlevé toute énergie morale. Aussi, les préjugés, les traditions ont-ils gardé, malgré les habitudes, les idées nouvelles, une véritable puissance.

Un exemple frappant permet de s'en rendre compte. Dans quelques familles, les femmes reçoivent durant leur enfance une éducation très complète. Elles apprennent non seulement la littérature arabe, mais la musique, le dessin, le français, l'anglais. Puis leur mariage les relègue au harem, où elles ne tardent pas, sous l'influence du concubinage légal, du désœuvrement, à redescendre au niveau de leurs aïeules. Il ne manque pas cependant d'hommes instruits, élevés à l'européenne, qui seraient désireux de se créer des intérieurs semblables à ceux qu'ils ont pu voir chez des étrangers. Beaucoup, suivant un usage qui tend à se généraliser, ne se marient qu'une fois. Mais aucun jusqu'ici n'a osé faire acte d'indépendance, ouvrir sa maison, soustraire sa femme aux exigences des coutumes musulmanes.

Peut-être suffirait-il d'une initiative partant de la famille régnante, pour provoquer une réforme complète de ces mœurs qui constituent un anachronisme. En tout cas, jusqu'ici le préjugé qui les conserve subsiste, quel que soit le nombre de ceux qui le condamnent. Il en est de même d'une foule de traditions qui donnent à l'Égypte, comme à tous les pays d'Orient, un renom fâcheux : la corruption administrative, entre autres. Des incidents récents ont montré que bien peu de progrès avaient été réalisés sous ce rapport. La simonie a ses racines aux plus hauts sommets de la hiérarchie et se propage à tous ses degrés. C'est cependant avec une entière bonne foi que la masse de la population, que toutes les classes même où se recrutent les fonctionnaires réprouvent de tels usages.

Mais, quoique sincère, l'indignation qu'ils soulèvent n'a, ni ne peut avoir, de caractère pratique. L'habitude est là qui perpétue le passé; chacun continue d'imiter ses devanciers.

Ce sont là choses d'Orient.

Il n'en est pas moins certain que l'influence du mouvement occidental a été considérable en Égypte. Au lieu de se transformer, l'Islam disparaît. Signe des temps, le propre frère du cheikh El Troûq, du grand maître officiel de tous les ordres religieux du pays, est élevé lui-même à l'européenne et partisan convaincu des idées nouvelles.

Il peut donc se créer dans l'empire des Pharaons, beaucoup plus rapidement qu'en Turquie, une société rapprochée des nôtres. Déjà l'instruction, quoique trop théorique, est presque aussi complète dans les classes élevées qu'en Europe. Le sentiment national se développe, s'épure.

Si l'on songe à ce qu'était l'Égypte il n'y a guère plus d'un demi-siècle, on ne peut refuser à de tels progrès une sympathique admiration. Mais il reste beaucoup à faire encore pour que les jeunes générations qui se forment cessent de consumer leur activité intellectuelle en vaines rêveries. C'est seulement en renonçant aux abstractions, pour s'adonner aux études d'application, à la sérieuse pratique, qu'elles pourront s'avancer plus loin dans la voie ouverte par leurs aînés et dépouiller les stigmates de temps qui ne sont plus.

Quoique tendant à se rapprocher des sociétés européennes et en admettant même qu'elle renonce à la plupart des traditions que condamne le formulaire de la morale occidentale, la société égyptienne n'en conserve pas moins un caractère propre.

Il ne saurait en être autrement de l'organisme social dont on peut dès à présent prévoir la formation en Algérie et en Tunisie.

Ce dernier pays se trouve depuis trop peu de temps placé sous la domination française pour que notre influence ait pu y produire directement une transformation notable. Il présente d'ailleurs plus d'une analogie avec l'Égypte. Nous ne rappelons que pour mémoire que, là aussi, l'Islam se modernise.

En Algérie, où, depuis plus de cinquante ans, la conquête française a établi le contact immédiat du mahométisme et de la civilisation européenne, il semblerait que des progrès considérables aient dû se réaliser. A ne consulter cependant que l'opinion la plus commune, il n'en serait rien. L'Arabe, le Kabyle, seraient restés tels qu'au premier jour de l'occupation: sectateurs fanatiques de l'Islam, absorbés par une foi exclusive, indifférents, sinon hostiles à toute innovation progressiste.

La vérité se trouve entre ces deux extrêmes. Elle est d'une analyse délicate et complexe, comme la situation sociale du pays. Si fâcheuses que soient les erreurs d'appréciation qui ont fait varier, en moins de vingt ans, la politique administrative de la théorie du royaume arabe à celle de l'assimilation, elles s'expliquent par la difficulté même d'observations indépendantes et raisonnées.

La population indigène de l'Algérie comprend trois éléments distincts, qui correspondent à trois groupes ethniques : les nomades pasteurs, de race arabe; les sédentaires cultivateurs, de race kabyle pour la plupart, ou chez lesquels tout au moins l'atavisme berbère est fréquent; enfin, une fraction urbaine commerçante, parvenue à un certain degré de développement industriel, et dont les origines sont métisses : elle est issue des Maures, renferme des Coulouglis, descendants des Turcs, et a subi aussi un mélange de sang arabe et kabyle.

On voit de suite, et c'est en effet une donnée historique, que l'influence de l'occupation française s'est exercée très inégalement sur ces divers éléments. Aussi n'ont-ils pas, à beaucoup près, suivi une marche parallèle.

Chacun d'eux cependant présente le caractère d'une évolution sociologique qui tend à le rapprocher de la classe supérieure : les nomades des sédentaires; les sédentaires agriculteurs des sédentaires urbains ; ceux-ci, d'une forme plus élevée de leur état.

L'ancienne féodalité arabe, par exemple, est presque complètement détruite ; ses clans disparaissent. Semi nomades autrefois, les tribus de Tell ou des plaines du Nord sont presque entièrement fixées. A la limite des hauts plateaux, beaucoup d'anciens Khammès, de domestiques des colons européens commencent à s'établir.

D'autre part, d'année en année, les parcours des tribus qui s'étendent du Tell au Sahara diminuent d'étendue : comme conséquence, leur cheptel s'amoindrit; leurs cultures augmentent. Seules celles de l'extrême Sud échappent encore à ce mouvement. Ce sont là, si l'on veut, effets de causes particulières, telles que la modalité de l'administration, l'extension de la colonisation; mais l'origine commune de ces causes est la conquête même.

Chez les Berbères Kabyles, l'ancienne organisation municipale disparaît, elle aussi, avec ses coutumes, les divisions locales qu'elle entraînait. On ne saurait nier, d'autre part, que les indigènes de ce groupe perfectionnent petit à petit leurs procédés de culture. Quelques-uns, dans les pays à oliviers, ont construit ou exploitent des moulins de système européen. Dans la Kabylie de Dellys, un propriétaire français a pu former avec ses voisins indigènes un syndicat agricole d'exploitation.

Ce sont là des faits, isolés encore, mais qui n'en dénotent pas moins de sérieux progrès. Ils n'impliquent pas un nouveau groupement d'une population déjà fixée par village, mais une tendance très marquée vers l'état industriel qui caractérise la société urbaine.

Quels que soient les résultats ainsi obtenus (étant donnée la lenteur de toute évolution sociologique, ils sont, à notre avis, fort importants), on doit reconnaître qu'il ne s'est pas effectué une transformation équivalente dans les idées religieuses des Arabes et des Kabyles, des nomades et des sédentaires agriculteurs.

Nous reviendrons sur les causes de cette anomalie, qui est une conséquence de la politique générale suivie depuis la conquête. Mais elle était à indiquer dès à présent, car elle ne permet pas de considérer l'état actuel de l'élément arabe et kabyle comme l'expression complète de la transformation qui s'accomplit en Algérie.

Seule la population des villes a subi sans restriction l'influence des idées occidentales.

L'affaiblissement très rapide du sentiment religieux est le premier résultat dû à cette influence, là où elle s'exerce ainsi directement. A Alger, Constantine, Tlemcen, Blidah, dans toutes les anciennes cités du pays, la proportion des musulmans non croyants, non pratiquants, croît tous les jours. Mais, fait remarquable, à l'inverse de ce qui se produit en Égypte, c'est dans les classes inférieures que se dessine ce mouvement ; c'est par elles qu'il se propage.

En effet, malgré les sentiments d'animosité que témoigne collectivement à la race indigène la masse de la population française, les relations individuelles de nos nationaux avec l'élément populaire sont empreintes d'une grande facilité : celles du colon avec ses Khammès, par exemple, ou du commerçant et du fonctionnaire avec leurs domestiques. Les uns et les autres témoignent une grande bienveillance aux indigènes qu'ils emploient à leur service, les encouragent à acquérir une instruction rudimentaire, cherchent à modifier leurs mœurs, leurs instincts. De même, les rapports de l'ouvrier français avec l'ouvrier musulman sont empreints d'une réelle cordialité.

Ces tendances, qui sont excellentes, ont naturellement d'heureux résultats. L'indigène du peuple cherche à se rapprocher de nous, à nous imiter. Il oublie peu à peu ses anciennes traditions, dépouille son fanatisme natif.

Ceux de nos sujets algériens qui occupent un certain rang dans la société, ne bénéficient pas, au contraire, des mêmes sentiments égalitaires. Les égards qu'on leur témoigne, à l'occasion, sont toujours empreints d'une certaine froideur, d'une méfiance plus ou moins justifiée. Ils restent isolés de nous par des barrières que bien peu réussissent à franchir. Aussi la plupart conservent-ils les mœurs et les croyances de leur race. Les exceptions que rencontre cette règle ne s'appliquent guère qu'à la classe des indigènes élevés à l'européenne. Mais le nombre de ceux-ci est très restreint. Nous n'avons distribué l'instruction publique en Algérie, jusqu'à ces derniers temps, qu'avec une extrême parcimonie. A peine la génération actuelle compte-t-elle quelques médecins, professeurs, officiers ou interprètes, auxquels des hasards favorables ont permis de recevoir une éducation française.

L'action qu'ils peuvent exercer sur leurs coreligionnaires est donc nécessairement limitée. Leurs relations personnelles avec nos nationaux sont sans effet sur la situation de leur propre classe.

D'ailleurs ceux des indigènes qui sont ainsi parvenus à un niveau intellectuel et moral supérieur à celui de leur race n'ont pas tous également à s'en féliciter. Très souvent la place à laquelle ils ont droit par leur valeur individuelle, dans la société française, ne correspond pas aux efforts qu'ils ont faits pour la conquérir. Elle ne leur donne dans la hiérarchie sociale qu'un rang inférieur à celui auquel ils auraient pu prétendre en suivant une autre voie. Leur exemple ne constitue donc pas un encouragement pour ceux-là mêmes qui se trouveraient le plus naturellement appelés à le suivre.

Le mouvement moderne en Algérie reste, dans ces conditions, surtout démocratique. Il se manifeste au reste chez ses représentants, quel que soit leur rang social, des tendances communes. Tous deviennent partisans convaincus de la culture intellectuelle de leur race, chacun suivant sa situation personnelle. Les uns et les autres ne tardent pas à se montrer indifférents aux questions religieuses et fort attachés aux idées occidentales.

Mais il semble que le terme final de cette évolution ne doive pas être aussi favorable à notre cause qu'on pourrait le supposer. Chez tous les Musulmans que nous avons détournés des anciennes traditions de leur race, se développe un sentiment instinctif de solidarité, qui acquiert rapidement la valeur d'un lien collectif. L'esprit de nationalité se forme, se propage ainsi parmi eux, aux dépens de notre propre influence.

En un mot, le mouvement moderne de l'Algérie tend en dernier ressort à la création d'une société nouvelle qui ne serait plus musulmane, et, sans devenir française, resterait algérienne.

Telle est du moins, en ce qui concerne l'élément urbain, la conclusion qui s'impose.

La situation actuelle de l'élément sédentaire agriculteur et de l'élément nomade n'implique pas à première vue la même évolution. Malgré les progrès qu'ont réalisés les deux races arabe et berbère, malgré leur acheminement vers un état social plus élevé, leurs croyances religieuses n'ont pas subi d'atteintes ou du moins fort peu. L'importance d'un tel facteur sur les tendances de cette partie de la population indigène peut être très grande. En raison des progrès de la réforme islamique, du voisinage de son principal foyer, on est même en droit de se demander si ce n'est pas là un indice d'un mouvement rétrograde.

Il semble cependant que le système politique appliqué aux tribus arabes ou berbères ait contribué dans une large mesure à y maintenir l'intégrité de la foi.

Au début de la conquête, en effet, on s'est trouvé en présence d'une force religieuse complètement inconnue, celle du mysticisme, des ordres religieux. En considérant ces confréries comme des sociétés secrètes, on leur a donné ce caractère qu'elles n'avaient pas. D'autre part, on a singulièrement accru la puissance de leurs chefs, en les traitant, tantôt avec une considération trop bienveillante, tantôt avec un respect voisin de la crainte.

L'Islam en Algérie est ainsi devenu, beaucoup plus que dans la plupart des contrées musulmanes, le domaine des ordres religieux. C'est à leur action qu'est due, aussi bien chez les Arabes que chez les Berbères, la vitalité de la croyance.

Mais les études entreprises de divers côtés sur le monde des khouan ont, depuis quelques années déjà, permis d'apprécier plus exactement la situation.

Il n'est pas douteux qu'en appliquant aux confréries locales le traitement nécessaire, en leur témoignant une stricte indifférence aussi longtemps que leur rôle ne devient pas politique, et en réprimant sans faiblesse toutes leurs infractions aux règlements administratifs, toutes leurs tentatives contre l'ordre public, on arrivera rapidement à les réduire au rôle de simples congrégations mystiques. Elles perdront ainsi leurs plus sûrs moyens d'influence. Déjà des résultats importants ont été réalisés à cet égard. Il est permis d'espérer que, du jour où les circonstances ne suffiront plus à modifier une ligne de conduite qui doit être générale, les caractères actuels du mouvement religieux se modifieront rapidement aussi bien parmi l'élément nomade que chez les tribus berbères.

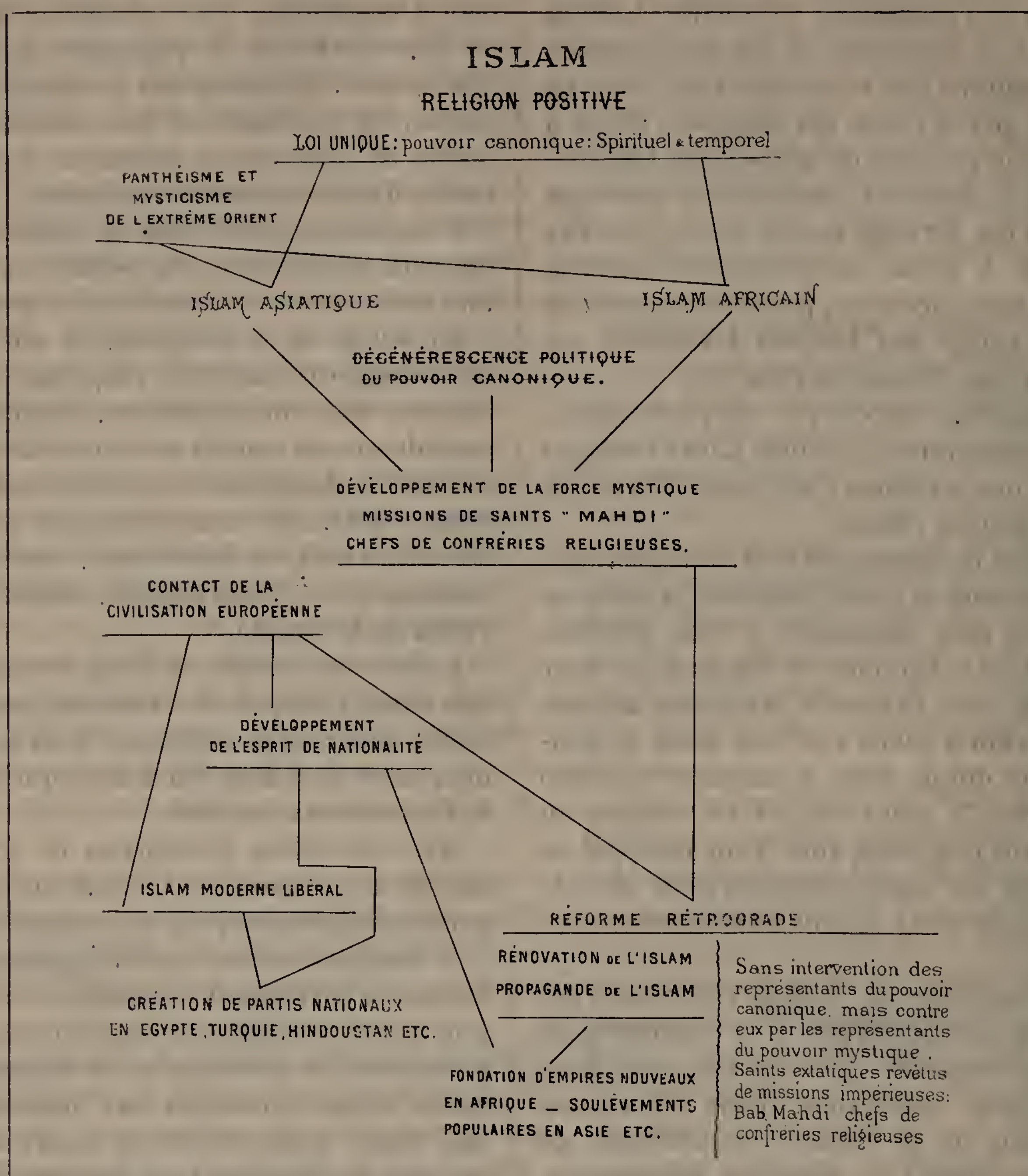
Quoique plus lentement peut-être que pour la population urbaine, les idées modernes pourront alors pénétrer chez les autres groupes indigènes, qui, tout permet de le croire, se rattacheront à l'organisme en voie de formation dans les villes et deviendront des fractions de la nouvelle société algérienne.

On voit, en résumé, que, suivant les lieux, l'Islam moderne revêt des caractères qui paraissent fort dissemblables.

Dans tel pays, la foi musulmane s'épure sans disparaître. Dans tel autre, elle s'affaiblit, s'éteint. Ici, le mouvement progressiste est l'œuvre des détenteurs du pouvoir temporel. Là, c'est à la diffusion de l'instruction qu'il doit toute son activité. Ailleurs, il naît simplement du contact des conquérants et des vaincus.

Partout cependant néanmoins, il suit à des degrés divers la même loi : celle du développement de l'esprit de nationalité au détriment du sentiment religieux.

Le schéma suivant permet d'embrasser d'un seul coup d'œil les conclusions de cette étude.



A cet exposé graphique des rapports de causes à effets qui déterminent dans l'Islam contemporain un double courant — parti libéral et parti rétrograde — il est inutile d'ajouter de plus longs développements. Mais il ne saurait l'être d'insister tout particulièrement sur la vitalité du mahométisme mystique. C'est lui seul qui, chez les musulmans du XIXe siècle, représente le principe religieux actif. Et, somme toute, le fait qui domine l'évolution moderne du monde islamique est le prodigieux mouvement de rénovation, de propagande, qui s'accomplit en Asie, en Afrique surtout.

Sans rien préjuger pour l'avenir, on ne saurait nier qu'il y ait là pour les intérêts du monde civilisé un danger grave.

A. Le Chatelier.

DÉMOGRAPHIE

Les Européens dans la République Argentine.

On parle constamment des progrès de l'Amérique du Nord, et les voyageurs qui visitent cette contrée ne manquent jamais de s'extasier sur l'activité et l'ardeur au travail de ses habitants, sur la rapidité avec laquelle les villes s'y fondent et s'y développent, sur l'intensité de la production agricole, etc. Ils ont raison, et il y a là ample matière à éloges; mais n'est-il pas un peu injuste d'attirer toujours et exclusivement l'attention sur l'Amérique du Nord? Il existe, à l'autre extrémité du continent américain, un pays plus de sept fois grand comme la France, dans une situation géographique et climatérique des plus favorables,

admirablement disposé pour l'agriculture et qui, s'il continue les progrès étonnants qu'il a réalisés depuis moins de vingt ans, pourrait bien devenir l'un des pays les plus riches et les plus productifs du monde entier. Je veux parler de la République argentine.

C'est un pays à peine adolescent. Formé par la fédération des Provinces-Unies du Rio de la Plata dont B. Rivadavia (mort en 1845) fut le premier président, il occupe presque toute la partie méridionale de l'Amérique du Sud, du 20ᵉ au 52ᵉ parallèle, sur une étendue de 4195520 kilomètres carrés. Il est divisé en 14 provinces et quatre principaux territoires que l'on peut, d'après leurs caractères géographiques, classer en quatre régions distinctes :

1° La région méridionale, ou des *Pampas*, composée d'une partie des provinces de Santiago del Estero, de Cordofa, de San Luis, et de la totalité de celles de Santa-Fé et de Buenos-Ayres, plus le territoire du Sud jusqu'au détroit de Magellan.

2° La région occidentale, ou des Andes, formée de la partie montagneuse des provinces citées ci-dessus et de celles de Mendoza, San-Juan, la Rioja, Tucuman, Catamarca.

3° La région septentrionale avec les provinces de Juguy, Salta et le Gran Chaco, immense territoire désert.

4° La région orientale, renfermant les provinces de Corrientes, Entre-Rios et l'ancien territoire des Missions (Misiones).

Chacune de ces provinces conserve son autonomie politique et législative, ayant sa capitale, son gouverneur, ses ministres, ses sénateurs, ses députés et sa banque qui émet du papier-monnaie n'ayant cours que sur le territoire provincial. En outre, elle envoie des représentants aux Chambres nationales siégeant à Buenos-Ayres, capitale nationale où se trouvent également le Président de la République (1), les ministres et la banque de la nation, dont le papier a cours dans tout le pays.

C'est de la province de Santa-Fé, l'une des plus jeunes et peut-être la plus remarquable au point de vue de sa prompte et vigoureuse croissance que je veux vous entretenir. J'ai eu récemment l'occasion de la parcourir. Ce que j'y ai vu m'a beaucoup intéressé et j'ai cru que cela pourrait intéresser également les lecteurs de cette *Revue*.

La province de Santa-Fé s'étend sur une superficie d'environ 25 000 kilomètres carrés. Bordée, à l'est, par le rio Parana, puissant fleuve dont l'union avec l'Uruguay forme le Rio de la Plata, et qui la sépare des provinces d'Entre-Rios et de Corrientes, elle a pour limites : au sud, la province de Buenos-Ayres; au nord, le Gran Chaco; à l'ouest, les provinces de Cordofa et de Santiago del Estero. Située au centre même de la République argentine, elle est admirablement choisie pour donner une idée du pays tout entier, dont elle est comme un résumé.

(1) Par un raffinement de puritanisme démocratique, le Président de la république n'est jamais désigné dans les actes, décrets, etc., que par l'expression impersonnelle de « el P. E. », *podere ejecutivo*, le pouvoir exécutif. — (L. B.)

La capitale est Santa-Fé, sur le Parana, avec une population de 15 000 habitants. C'est la plus ancienne ville de la République. Bien que les navires d'outre-mer puissent y remonter, ce n'est qu'un triste port, qu'éclipse complètement, comme mouvement et comme importance commerciale, la ville de Rosario, la première de la province et la deuxième jusqu'à ce jour de toute la République argentine.

Rosario, ou plutôt El Rosario de Santa-Fé, sur la rive droite du Parana, comptait, il y a quatre ans, 45 000 habitants; la population est aujourd'hui de 80 000, ayant doublé dans ce court espace de temps.

C'est une ville en forme de secteur circulaire : des rues, les unes sont toutes parallèles, les autres toutes perpendiculaires à l'un des rayons; le fleuve décrit l'arc de cercle. Ces rues sont mal pavées de cailloux pointus, et quelquefois ne le sont pas du tout; toutes sont parcourues par une voie de tramway; les trottoirs sont étroits, mal dallés, d'une hauteur variant de $0^{m},20$ à 1 mètre et plus, bordés de rails de chemin de fer posés de champ et d'un ruisseau qui prend souvent les proportions d'un fossé. L'église, le seul *monument* de la ville, est, comme toutes celles de la contrée, surmontée d'un dôme et de deux tours byzantines. Toute cette partie que l'on voit de loin est crépie à la chaux; mais pour la partie inférieure et la façade, le temps a manqué sans doute, car elle est à nu et montre les briques dont elle est construite, comme d'ailleurs toutes les maisons de ces provinces où la pierre doit être apportée des Andes, de l'Uruguay ou même d'Europe. En face de l'église, la place « 25 de Mayo » (1), ornée en son milieu d'un socle supportant une statue de la Liberté coiffée d'un bonnet phrygien et entourée des quatre gloires nationales : général Belgrana, général San Martin, Rivadavia et Moreno.

Les maisons, du moins celles du centre de la ville, sont jolies et même luxueuses. Elles sont sans étage, construites à même le sol, sans caves et peintes de couleurs claires; elles sont toutes pourvues d'une cour intérieure carrée, sur laquelle les différentes pièces s'ouvrent, et d'un toit en terrasse.

Les rues sont très mouvementées. Sur les trottoirs étroits circule une foule empressée d'hommes et de femmes. Parmi ces dernières, on rencontre une grande variété de types, outre les Argentines et les Indiennes à sang plus ou moins mêlé; beaucoup sont jolies, mais un très grand nombre défigurées par la petite vérole. La politesse et même un usage rigoureux exige qu'on leur cède le côté des maisons. Et c'est le moins qu'on puisse faire. Sur la chaussée, il est impossible de marcher, la poussière est intolérable; il y en a souvent un pied.

Le mouvement très actif de la ville ne fait qu'en accroître l'épaisseur. En dehors des nombreux tramways, toujours *complets*, et des cavaliers qui circulent dans les rues, on

(1) Dans toutes les villes de la République argentine, la plus grande place porte le nom de *plaza 25 de Mayo*, en souvenir du 25 mai 1810, date de la révolution de l'Indépendance.

rencontre des voitures de luxe, victorias ou coupés dont les ressorts sont soumis à de rudes épreuves, et des voitures de charge. La plupart sont des charrettes à deux roues, munies d'un timon et conduites par un homme à cheval qui fixe le timon au côté droit de sa selle : il peut ainsi tourner brusquement et mettre la voiture en travers des rues en pentes raides qui montent du port. On rencontre aussi des chars primitifs et grossiers traînés par des bœufs.

Les cafés et les hôtels y sont médiocres et très chers; il y a un théâtre, sans la moindre prétention architecturale et où viennent de temps à autre les troupes de passage. Dans ces villes neuves d'Amérique, il semble qu'on n'ait pas eu le temps de penser aux choses de plaisir.

Rosario a une situation commerciale exceptionnelle : il peut recevoir par son port les produits du monde entier et les expédier dans l'intérieur par les nombreux chemins de fer qui le mettent en relation avec tous les points de la République. De même, il peut recevoir de tous côtés les produits du pays et les expédier directement par le Parana et la mer pour tous les pays du globe. Cette importance ira sans cesse grandissante, quand les travaux du port seront terminés.

En effet, les abords par eau de Rosario, encore primitifs, sont en voie d'amélioration rapide. La Compagnie du gaz riveraine a construit deux quais ou môles sur pilotis, pourvus de grues à vapeur et d'un petit chemin de fer. D'immenses magasins se construisent, constitués par une charpente légère sur laquelle on cloue des feuilles de tôle galvanisées : on y loge à l'abri du soleil et des indiscrets les marchandises débarquées. En outre, chaque gros chargeur installe devant son dépôt un système d'embarquement : canalettes, chemin de fer à câble, plan incliné, chemin de fer aérien, tous les systèmes y sont représentés incomplets, à peine finis, mais fonctionnant suffisamment vite. Les navires s'amarrent à terre à des blocs de pierre, ou à des pieux, ou sur leurs ancres. C'est précaire; mais quand on pense que là où fonctionnent ces ébauches d'installation, il n'y avait *rien* il y a deux ans, on est rassuré pour l'avenir d'un pays d'une activité créatrice aussi intense.

Mais c'est assez nous occuper des villes, quelque intéressantes qu'elles soient. Nous allons maintenant parler de la *Pampa*. Pour cela, avant de monter à cheval, nous allons prendre le chemin de fer; le F. C. C. A. *ferro-carril central argentino* va nous conduire à Canada de Gomez, bourg de 2000 habitants, situé en plein milieu du *campo*.

Les chemins de fer se répandent très rapidement dans la pampa : les gouvernements ont bien compris que là était la condition préalable de la mise en valeur du territoire. En effet, les produits du sol, blé, maïs, riz, etc., ne trouveraient qu'un écoulement insignifiant sans les chemins de fer. Encore aujourd'hui, d'immenses quantités de blé sont perdues faute d'être transportées assez vite. Jusqu'ici des chars traînés par des bœufs étaient les seuls moyens de transport. Partout où ils passaient dans le campo, les conducteurs avaient le droit de s'arrêter deux jours et d'y laisser paître leurs bœufs. Les propriétés encloses seules étaient à l'abri de cette sorte de redevance : elles étaient alors bien rares. Ces chars tendent à disparaître, et s'ils continuent à faire encore concurrence au chemin de fer, c'est grâce au privilège des droits de pâture qu'ils ont toujours conservé, mais que l'habitude, aujourd'hui répandue, d'entourer les prairies d'une clôture formée de pieux espacés de 5 mètres en 5 mètres et reliés par des fils de fer, fera bientôt disparaître. Ces longues voitures, sur leur essieu unique à roues énormes, traînées par 8 ou 10 paires de bœufs que le conducteur, perché sur le haut de la machine, dirige avec un long aiguillon, sont fort pittoresques. Fort pittoresques, mais très incommodes aussi les *galères*, petites diligences traînées par 9 ou 10 chevaux, toujours au galop, qui servent au transport des voyageurs et des bagages dans les parties non encore pourvues de chemins de fer.

Le chemin de fer *central-argentino* est comme tous les chemins de fer américains, avec leurs machines étranges, à énorme fanal et à chasse-bœufs gigantesque, avec leurs longs wagons à trucks indépendants, accessibles d'un bout à l'autre du train. La plupart de ces trains sont mixtes et comprennent des voitures à voyageurs et des wagons à marchandises. La ligne de Rosario à Cordofa, qu'ils suivent, traverse la pampa.

La pampa! Immense, plane, à peine variée par de faibles ondulations de terrain. Mais, comme les chars et les galères, l'ancienne pampa disparaît. Ce n'est plus l'immense plaine inculte où croissent, épaisses et drues, des herbes de 1 mètre de haut (1). A peine si, par places, on en retrouve encore quelques îlots échappés au défrichement. Aujourd'hui la pampa est cultivée, transformée en vastes champs de blé, de maïs, de vigne même (Pces de San-Juan), si fertiles qu'il suffit de herser au galop des chevaux et de semer ensuite à la volée pour obtenir un rendement en blé de 500 grains pour 1; en prairies, en pâturages sur lesquels vivent des centaines de milliers de bœufs, de moutons et de chevaux. Ces plaines sont entourées d'une barrière de fil de fer, obstacle infranchissable pour le bétail. Il s'y élève tout seul, sans autres soins que ceux de la *marque* au fer rouge, du rassemblement dans les *corrales*, du *domptage* des chevaux. Ce sont les *gauchos* qui vaquent à ces divers soins; leurs mœurs, leurs costumes, leurs habitations, leur habileté à manier le *lazzo* ou les *bolas* ont été trop souvent décrits pour que je me hasarde à le faire. D'ailleurs ils n'ont pas changé; ils ont toujours leur même air farouche, leur *poncho* et leurs bottes *vaqueras*, habitent les mêmes huttes et procèdent toujours de la même façon, à cheval pour le moindre déplacement.

Le cheval, d'ailleurs, est toujours très répandu et il est réellement de toute nécessité. Comment, sans lui, parcourir ces immenses espaces de terrain, comment rassembler les animaux, qui chargent l'homme à pied? Sans cheval, on ne pourrait circuler dans la pampa, ni même bien souvent dans les villes, où, par la sécheresse, on risque à pied d'être

(1) Le *Gynerium argenteum* ou *pampa*.

asphyxié par la poussière et, quand il pleut, d'être enlisé dans la boue.

D'ailleurs les *estancias* (fermes avec territoires de pâture) se font plus rares. En effet, au fur et à mesure que la civilisation avance dans la pampa et que la population devient plus dense, l'industrie des *estancieros* recule : le pasteur cède la place à l'agriculteur.

Les centres de production agricole sont les *colonies* d'immigrants européens. La province de Santa-Fé se glorifie à juste titre d'avoir créé les premières; les gouvernements qui se sont succédé dans cette province depuis 1856 ont fait de grands sacrifices pour protéger la colonisation. Il faut citer le Dr de Iriondo pour son infatigable bienveillance à l'égard des immigrants, soit pendant qu'il fut ministre de l'intérieur de la nation, soit pendant ses deux périodes de gouverneur de Santa-Fé.

En 1885, il existait dans cette province 98 colonies; en 1886, leur nombre s'est élevé à 122, soit 24 en plus. La population des colonies officiellement reconnues en 1886 se montait à 110 000 habitants, nombre qui dépasse de 20883 celui de la population du territoire tout entier en 1869, d'après le recensement national.

Pour desservir les colonies et en écouler rapidement les produits, la province de Santa-Fé possède actuellement 262 kilomètres de voies ferrées en exploitation ; 560 kilomètres sont en construction pour le compte de la province. Si l'on ajoute à ces lignes les lignes extérieures qui traversent la province, cette région pourra ouvrir à l'exploitation, dans peu de temps, plus de 1000 kilomètres de chemins de fer.

La facilité de la circulation des produits agricoles, autant que la fertilité du sol, a donné, on le comprend, une grande impulsion au mouvement de colonisation et a fait tomber sur les anciens détenteurs du terrain une véritable pluie d'or.

Le prix d'une concession de colonie de vingt *cuadras* carrées varie de 400 à 1000 piastres nationales; or il y a 80 concessions par lieue de terrain (la lieue vaut 5 kilomètres). Cela porte le prix de la lieue carrée à une somme variant de 32 000 à 80 000 piastres (1), soit 50 000 à 100 000 piastres (175 000 à 350 000 francs) en comptant les droits de vente. Cela met encore le terrain à un prix net de 7 à 14 francs le mètre.

Les colons ne payent qu'un dixième au comptant, et le reste en 9 annuités. Mais ces annuités payent un intérêt de 10 pour 100 et sont garanties en première hypothèque par une propriété dont la valeur croît d'année en année.

Malgré cela, il n'y a pas d'exemple qu'un colon n'ait payé religieusement annuités et intérêts, tant est rémunérateur le travail agricole dans ces heureuses contrées.

En 1885, la récolte de graines en blé, maïs et lin seulement, a produit à la vente la somme de 7 087 800 piastres, soit en chiffres ronds 25 millions de francs. En 1886, grâce à l'accroissement de la population des colonies, le produit s'élève à 11 898 842 piastres, soit 42 millions de francs, c'est-à-dire près du double.

Outre le blé, le maïs et le lin, la terre est admirablement propre aux cultures suivantes : tabac, café, coton, ramie, pomme de terre, topinambour, betteraves, sorgho, canne à sucre, mûrier et la plupart des essences de bois industriels.

Il y a actuellement dans les colonies, outre les simples exploitations agricoles, plus de 50 moulins à vapeur, 2 usines à sucre, 2 fabriques d'huiles végétales, des distilleries, des brasseries, des tanneries, etc.

Un mot maintenant sur la population de ces intéressantes colonies. Elle est surtout constituée par des Italiens, des Espagnols, des Français et des Suisses ; il y a aussi, mais en bien moindre quantité, des Allemands, des Anglais et même des Russes (1).

Au contraire de ce qui se passe dans les villes, où les immigrants, en contact perpétuel avec les fils du pays, *s'argentinisent* rapidement, les colons conservent le langage, les mœurs et jusqu'aux préjugés de leur pays d'origine. C'est au point même que, s'il arrive que deux ou trois nationalités vivent côte à côte dans une même colonie, bien loin de se mêler, les habitants ont une tendance à se grouper isolément. Comme exemple de ce fait, on peut citer la colonie de San Carlos. Les Italiens, les Suisses et les Français qui l'exploitent, après quelques essais de fusion, se sont séparés d'un commun accord, et ont formé trois groupes distincts qui, pour éviter de se désigner par le nom de leur drapeau respectif, ont pris ceux de San Carlos du Nord, du Centre et du Sud.

Parlant de cet état de choses, l'un des plus grands journaux de la République argentine, la *Nacion*, de Buenos-Ayres, dit :

« Étant donné le caractère essentiellement libéral de notre législation, il n'y a que deux manières d'assimiler cette masse énorme d'immigrants : l'éducation commune dans des écoles gratuites, et une administration juste, prévoyante, paternelle, qui leur inspire pour le pays où ils sont venus se fixer des sentiments d'affection et de reconnaissance. »

Voilà des paroles auxquelles on ne peut qu'applaudir. Elles permettent d'espérer pour les colons européens, comme pour le pays qui les accueille avec d'aussi généreux sentiments, toute la prospérité dont ils sont dignes.

De cette rapide étude des colonies européennes de l'Amérique du Sud, il ressort que les races néo-latines (la française entre autres) sont tout aussi aptes à coloniser que les races anglo-saxonne et germanique. Sans chercher à rabaisser le mérite de celles-ci, on peut affirmer qu'elles n'ont

(1) La *piastre nationale* est une coupure en papier d'une valeur nominale de 5 francs, dont la valeur au change varie de 3 à 4 francs d'or. Nous avons calculé la valeur en francs pour un change moyen de 3 fr. 50. (L. B.)

(1) Sur 605 583 émigrants européens qui sont venus se fixer dans la République argentine depuis 1870, on compte pour les adultes hommes : Italiens, 44,5 pour 100; Espagnols, 10,7 pour 100; Français, 7,4 pour 100.

pas seules le droit de se considérer comme les pionniers de la colonisation et de la civilisation.

L. Baret.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Jean-Baptiste Boussingault.

Jean-Baptiste-Dieudonné-Joseph Boussingault naquit à Paris le 2 février 1802. Son père, modeste négociant de la rue de la Parcheminerie, lui fit faire ses études classiques au collège Louis-le-Grand et ne songeait guère à le diriger vers l'étude des sciences, lorsqu'un camarade mena le futur savant au laboratoire de Thénard à la Sorbonne. Il se passionna tout de suite pour la chimie, qui commençait alors à devenir populaire. Il retourna bien des fois à la Faculté des sciences et n'eut de cesse qu'il ne répétât chez lui les expériences qui l'avaient le plus frappé. Une arrière-boutique fut ainsi son premier laboratoire : c'est un trait de sa vie qu'il a de commun avec Scheele. Ce n'est pas le seul, car en lui aussi nous devons saluer un fondateur.

Bien jeune, il avait trouvé sa voie, et, quittant le collège où il n'apprenait plus rien qui l'intéressât, il se mit à suivre avidement les leçons de Thénard, de Biot, de Gay-Lussac et de Cuvier. A dix-huit ans, il entrait à l'École des mineurs de Saint-Étienne, d'où il sortait avec le grade d'ingénieur en 1822. Il avait déjà publié (1820) un travail de chimie sur le siliciure de platine, où brillent sa sagacité et sa précision ; il devait le reprendre et le compléter cinquante-six ans plus tard sans modifier ses conclusions primitives.

Il était alors dans la fougue de la vingtième année, avide de science et aussi de gloire, admirateur enthousiaste des grands chimistes et des grands explorateurs. Il brûlait d'aller chercher le sujet de ses futurs travaux dans les pays neufs et fut sur le point de partir pour l'Asie. Une circonstance fortuite le mena dans le nouveau monde. Une compagnie anglaise lui proposa d'aller dans l'Amérique du Sud, à Marmalo, retrouver d'anciennes mines abandonnées depuis nombre d'années et d'en reprendre l'exploitation. Il s'agissait aussi de fonder à Bogota une école de mineurs analogue à celle de Saint-Étienne, puis il y avait des explorations à faire dans des districts volcaniques, des déterminations géographiques, orographiques et météorologiques commencées par Humboldt à compléter, et par-dessus tout une admirable région à visiter, où le monde minéral, la flore et la faune devaient offrir mille sujets d'étude à l'ardente curiosité d'un voyageur passionné pour la science et doué d'une exubérante activité. Boussingault accepta la double mission, redoubla ses visites à la Sorbonne et au Muséum, apprit à manier la théodolite et le sextant à l'Observatoire avec Arago, demanda à Humboldt des lettres d'introduction pour les personnages marquants de l'Amérique et, muni d'un bon baromètre de Fortin et des instruments de chimie d'un ingénieur des mines, il s'embarqua à Anvers le 22 septembre 1822, sur un brick américain de dix-huit canons, qui ne devait parvenir à la Guayra, sur la côte de Caracas, qu'après un assez rude combat contre une frégate espagnole.

Le pays que Boussingault avait choisi pour y commencer sa carrière de savant était en effet alors en plein soulèvement. Secouant le joug des Espagnols, Bolivar, le héros populaire, avait réuni le Venezuela et la Nouvelle-Grenade en une seule république, sous le nom de Colombie; il soulevait le Pérou en 1822 et recommençait une lutte victorieuse contre les Espagnols et les brigands qu'ils avaient attachés à leur cause.

Dans ces circonstances, pour réaliser le programme d'exploration qu'il s'était tracé d'après les conseils de Humboldt, il ne fallait plus songer à parcourir le pays en simple touriste chargé d'une pacifique mission d'homme de science. Il fallait prendre un parti dans cette lutte d'un peuple avide d'indépendance contre une domination surannée. Il alla demander conseil à Bolivar à son bivouac, à quelques pas des avant-postes. Celui-ci, jugeant plus facile de lui donner un brevet d'officier qu'une commission d'ingénieur, lui offrit le grade de lieutenant-colonel. Boussingault accepta sans hésiter et c'est ainsi qu'il resta pendant dix ans au service de l'armée de l'indépendance, sous les ordres directs du *Libertador*, en qualité d'aide de camp.

Il était libre désormais de visiter ce beau pays tropical où tout ce qu'il voyait semblait solliciter ses recherches, à condition bien entendu de porter le mousquet à côté du baromètre et de prêter au général le concours de son activité et de son sang froid dans les opérations de guerre. Ce séjour en Amérique lui laissa une impression profonde : il aimait jusque dans ses derniers jours à se reporter à cet âge héroïque de son existence, et en citait avec une simplicité charmante et une verve intarissable une foule d'anecdotes scientifiques ou romanesques, qui rendaient attachantes au plus haut point ses causeries de famille et ses leçons du Conservatoire.

Pendant cette vie d'enfant perdu, la mère patrie ne l'oubliait pas. Il ne se laissait pas d'ailleurs oublier et tenait le monde savant au courant de ses travaux. Il dédiait à Gay-Lussac un minéral nouveau, un carbonate hydraté de soude et de chaux; il communiquait à l'Institut ses analyses du lait de l'arbre de la vache, de la cire de palmier, des guanos, des eaux thermales de la province de Venezuela, etc. Il trouvait dans la province d'Antioquia le véritable gisement du platine, que les géologues ne connaissaient alors que disséminé dans les sables. Il explorait les Andes et, au milieu des solfatares et des volcans en activité, s'élevait jusqu'au sommet du Chimborazo, le géant des Cordillères, le 16 décembre 1831. Pendant longtemps cette cime a passé pour la plus élevée du monde, et Humboldt, qui en avait entrepris l'ascension, avait dû renoncer à l'atteindre; il avait même été contraint d'abandonner sur la neige une échelle de montagne. Boussingault la retrouva et exécuta l'ascension avec succès. Il prit ainsi, parmi les explorateurs

célèbres, le rang que lui avaient déjà donné entre les savants ses travaux de géologie, de minéralogie et de physique du globe.

Inconnu à son départ de France, il y revenait en 1833, précédé d'une haute réputation scientifique. On s'empressa de le nommer professeur de chimie à Lyon, puis doyen de la Faculté des sciences. Il avait alors trente-trois ans. Appelé à Paris, il suppléa Thénard à la Sorbonne en 1837 et entra en 1839 à l'Académie des sciences.

Vers cette époque son activité, qui ne devait s'éteindre que quelques mois avant sa mort, changea brusquement de direction. Avant de partir pour l'Amérique, il avait rencontré en Alsace, en visitant les mines d'huile minérale de Lobsann, une jeune Alsacienne qu'il devait épouser onze ans plus tard, M^{lle} Le Bel. A partir de son mariage, il passa une grande partie de l'année dans le Bas-Rhin et partagea avec son beau-frère l'exploitation d'une ferme considérable à Bechelbronn. Il s'aperçut bien vite qu'il y avait autant de problèmes intéressants à résoudre pour le chimiste dans un domaine agricole que dans les volcans des Cordillères. De plus, ces problèmes touchaient aux intérêts vitaux du pays. Il fallait à la vérité pour les aborder être à la fois physicien, chimiste, naturaliste, géologue et encore physiologiste; mais Boussingault était tout cela. La chimie agricole n'existait pas : Boussingault la fonda.

Nous résumerons tout à l'heure les résultats les plus importants de ces recherches, qui ont duré plus de cinquante ans. Elles ont attiré dès le principe l'attention des savants, des praticiens et de l'administration. En 1845, Boussingault était nommé professeur de chimie agricole au Conservatoire des arts et métiers et il n'abandonna jamais sa chaire.

Il fit cependant de 1848 à 1851 une courte excursion dans le domaine de la politique. Lors de l'élection de l'Assemblée constituante, sollicité par ses voisins et amis d'Alsace, il se porta comme candidat à la députation. Il représenta le Bas-Rhin à l'Assemblée et fut même nommé conseiller d'État. Il s'acquitta avec distinction de ces fonctions qu'il n'avait acceptées que par patriotisme, mais il pensait bien devoir reprendre au bout de quelque temps sa place au milieu de ses collègues du Conservatoire et ceux-ci, partageant ses vues, s'abstinrent de dénoncer la vacance de sa chaire. En décembre 1851, il dit un adieu définitif à la politique. « Il y a bien peu de savants, répétait-il souvent, à qui elle ait réussi, et la science y a toujours perdu. » On se tromperait cependant en croyant qu'il suivit depuis lors les événements politiques avec indifférence. Si ses opinions libérales et républicaines souffrirent plus d'une fois du spectacle que lui donnait la France, il ne crut pas devoir refuser les distinctions qui s'adressaient au savant et, bien qu'il se tînt toujours à l'écart du monde officiel, il eut l'occasion de donner à l'Empereur au sujet de l'expédition du Mexique de bons conseils qui ne furent pas suivis.

Une circonstance particulière le fit revenir au pays de sa vingtième année et à ses études de jeunesse. Il maria sa fille aînée au fils de Jacob Holtzer, un grand métallurgiste de la Loire. Son gendre, pour le retenir à Unieux, lui fit construire un spacieux laboratoire dans son aciérie. Là Boussingault commença ses études sur l'acier et, la guerre franco-allemande l'ayant chassé de sa terre d'Alsace, il y travailla désormais une grande partie de l'année. En 1873, il se fit suppléer dans sa chaire du Conservatoire par M. Schlœsing, un de ses anciens élèves, qui devait devenir son collègue à l'Institut; à partir de ce moment il ne s'occupa plus guère de chimie pendant l'hiver, mais il mit en ordre ses souvenirs de voyage et prépara une autobiographie, qui sera certainement, si elle voit jamais le jour, le plus curieux de ses ouvrages.

Sa vieillesse fut calme et paisible, et ceux qui ne le connurent que dans la seconde moitié de sa vie avaient peine à croire que le partisan de Bolivar, l'explorateur intrépide et le professeur qui racontait ses exploits avec tant de simplicité et de parisienne malice, ne faisaient qu'un seul et même homme. Il trouva autour de lui plus que l'affection : sa famille l'entourait d'une sorte de vénération qui dans le cœur de sa femme avait conservé quelque chose de maternel. Lorsqu'il eut la douleur de la perdre en 1877, ses enfants redoublèrent auprès de lui de tendre sollicitude, et c'est doucement et sans connaître les angoisses de la dernière lutte qu'il s'éteignit dans leurs bras, le 11 mai 1887.

Sa vie avait été longue et bien remplie : il l'avait consacrée tout entière à la science, et la science lui avait donné en retour, avec les grandes joies du chercheur heureux, celles plus rares du maître à qui il est donné de voir ses idées acceptées, vérifiées et développées par ses émules et ses élèves. Les distinctions honorifiques, qu'il ne cherchait pas, lui étaient venues de tous les pays. Deux des grandes joies de sa vie de savant furent de recevoir la médaille de Thénard de la Société d'encouragement (1872) et la médaille de Copley de la Société royale de Londres (1878). Il les gardait précieusement à côté de la médaille plus modeste que Bolivar lui avait donnée en se séparant de lui. Celle-là était sa préférée, elle lui rappelait sa vaillante jeunesse et ses dix années passées sous le soleil des tropiques, au milieu des sites merveilleux des Andes, parmi les sauvages et les insurgés, au service de la science et de la liberté (1).

G. Salet.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Dans son nouvel ouvrage sur l'*Évolution du mariage et de la famille* (2), M. Letourneau s'est proposé de réunir les documents historiques et ethnographiques destinés à établir ces deux points : 1° que la moralité sexuelle a évolué comme

(1) Extrait de l'*Agenda du chimiste pour* 1888, qui paraîtra prochainement.

(2) Un vol. in-8°, t. VI de la *Bibliothèque anthropologique;* Paris, Delahaye et Lecrosnier, 1888.

la morale en général, et que son origine remonte simplement au droit de propriété revendiqué, dans les sociétés sauvages et même barbares, sur les femmes assimilées aux choses et aux biens; 2° que cette évolution, tout en restant soumise à des stades successifs comparables, est variable suivant les temps et les lieux, et ne saurait être soumise à des lois précises et étroites, comme on l'a prétendu.

Dans cette enquête, l'auteur est remonté aussi loin que possible, montrant tout d'abord ce qu'est le mariage et la famille chez les animaux, interrogeant les textes de l'antiquité classique et, enfin, empruntant aux récits des ethnographes et des voyageurs tous les documents spéciaux concernant les peuplades sauvages actuelles, qui doivent être considérées comme représentant, dans le temps présent, les sociétés préhistoriques.

Un premier fait qui se dégage de cette enquête, c'est que, de même que l'on trouve chez les animaux toutes les formes d'association sexuelle, depuis les unions fugitives entre chiens jusqu'au mariage monogamique et indissoluble de l'aigle à tête blanche et de la perruche illinoise, en passant par la polyandrie et le matriarcat des fourmis et des abeilles, et la polygamie très générale des mammifères et même des singes anthropomorphes — de même il faut admettre que la promiscuité est fort rare, même dans l'humanité inférieure, et que les variétés diverses d'association sexuelle : mariages collectifs de clan à clan, polygamie, polyandrie, monogamie, se rencontrent sans aucun rapport avec le degré de civilisation, et sont sans doute sous la dépendance d'une prédominance sexuelle déterminée et aussi d'un certain nombre d'éléments sociaux encore mal dégagés. Certaines variétés d'unions, telles que les mariages temporaires, à terme, partiels, conclus à prix débattu pour certains jours de la semaine seulement, etc., sont encore assez communes et prouvent que tout ce qui était possible, c'est-à-dire compatible avec la durée des sociétés sauvages ou barbares, a été expérimenté, sans le moindre souci, bien entendu, des conventions qui sont devenues nos idées morales et qui sont la fleur délicate et précaire de nos vieilles civilisations.

Partout, cependant, il faut le reconnaître, dans tous les temps et dans tous les lieux, l'homme montre des instincts polygamiques qui apparaissent comme une loi naturelle très générale et qu'il trouve toujours moyen de satisfaire, soit comme le faisaient les Romains, par la réglementation du concubinat libre, soit, comme le font les Chinois, en légalisant l'existence des *petites femmes* à côté de la principale épouse ou *grande femme,* soit par la prostitution telle qu'on l'observe dans nos sociétés européennes les plus civilisées.

De même la famille, se transformant parallèlement aux diverses formes d'unions sexuelles, ne peut être non plus ramenée à une loi d'évolution inflexible, suivant les stades rigoureusement déterminés du clan communautaire, de la famille maternelle et du patriarcat. Ainsi, dans les sociétés primitives fondées par les Mélanésiens, les Polynésiens, les Américains Peaux-Rouges, les anciens Mongols, le début de la famille se fait par des groupes de consanguins à filiation fort confuse; mais, d'autre part, on voit les Malgaches, qui épousent leurs sœurs, conserver néanmoins la filiation maternelle et être exogames, tandis que les Arabes et les Kabyles ont horreur de l'inceste jusqu'à défendre d'épouser une belle-fille, une nourrice, une sœur de lait, ou les deux sœurs, alors que le Coran, qui prescrit cette loi, établit cependant très nettement la famille paternelle et même patriarcale.

En somme, en même temps que la confusion des unions sexuelles disparaît, ce qui se dégage tout d'abord, très généralement, du clan consanguin, c'est la famille maternelle basée sur la filiation utérine, la seule qu'il fût alors possible de constater sûrement; et ce n'est que par une longue suite des temps qu'on arrive à attribuer à tel ou tel individu déterminé la propriété d'une ou de plusieurs femmes et de leur progéniture. A ce propos, M. Letourneau émet cette opinion que le ridicule cérémonial de la *couvade,* qui consiste, comme on sait, pour le mari à s'aliter quand sa femme vient de mettre au monde un enfant, et qu'on a observé en divers points du globe, en Amérique, en Asie, en Europe, a été vraisemblablement imaginé durant cette période de transition, où ce n'était pas une mince affaire pour un homme que de faire reconnaître par les autres hommes du clan son titre et ses droits paternels. La couvade aurait donc ainsi le sens et la valeur de nos actes de naissance.

Si donc l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur ces unions sexuelles dans le temps et dans l'espace, sans s'attacher à des différences de détails, on voit qu'à l'origine des civilisations, dans une tribu de sauvages luttant péniblement pour la vie, les coassociés devaient nécessairement former comme une grande famille où un régime plus ou moins communautaire était de rigueur. Alors les femmes et les enfants, appartenant au clan tout entier, avaient plus de chances de survivre, et ce régime, avec sa parenté large et confuse, se prêtait mieux à cette fraternité salutaire qu'une distinction rigoureuse du tien et du mien appliquée aux biens et aux personnes. Mais la tendance humaine est à l'individualisme, et partout à la longue, chez les peuples sortis de la sauvagerie, la famille paternelle et le mariage monogamique sont devenus comme un idéal, auquel on s'est efforcé de conformer les mœurs et les institutions. Cependant, ce n'est pas à dire que la polygamie patriarcale soit sans utilité sociale. Elle s'impose même quand la proportion des sexes est à l'avantage du sexe féminin, et alors elle garantit les femmes contre l'abandon, augmente le nombre des naissances et assure aux enfants les soins d'une ou de plusieurs mères adoptives, si la mère réelle vient à succomber. En Algérie, l'accroissement de la population indigène musulmane et polygamique est de beaucoup supérieur à celui du plus prolifique des États européens monogames.

Quoi qu'il en soit, depuis des siècles, l'Europe a adopté le mariage monogamique comme le type légal de l'union sexuelle; et dans l'opinion générale, ce mariage en serait en même temps le type idéalement parfait. Cependant, comme le remarque M. Letourneau, la peur du mariage et de la famille est le trait particulier de notre matri-

monialité, et les mariages deviennent de plus en plus des transactions commerciales : d'où la pire des sélections. Chez nous, en particulier, les mariages par achats, entre jeunes gens et vieilles femmes et jeunes filles et vieillards, est dix fois plus considérable qu'en Angleterre, comme le démontrent les tableaux suivants :

MARIAGES AVEC DES FILLES DE CINQUANTE ANS ET AU-DESSUS.
(Sur un million de mariages.)

En France. Age des garçons.	Nombre des mariages.	En Angleterre. Age des garçons.	Nombre des mariages.
18 à 20 ans. . .	64	16 à 20 ans. . .	0
20 à 25 — . .	109	20 à 25 — . .	5
25 à 30 — . .	151	25 à 30 — . .	12
30 à 35 — . .	188	30 à 35 — . .	22
35 à 40 — . .	257	35 à 40 — . .	40
	769		79

MARIAGES AVEC DES HOMMES DE SOIXANTE ANS ET AU-DESSUS.

En France. Age des filles.	Nombre des mariages.	En Angleterre. Age des filles.	Nombre des mariages.
15 à 20 ans. . .	94	15 à 20 ans. . .	2
20 à 25 — . .	139	20 à 25 — . .	15
25 à 30 — . .	176	25 à 30 — . .	32
30 à 35 — . .	246	30 à 35 — . .	49
	651		98

Il est donc permis de croire que notre système matrimonial est encore loin de réaliser la perfection, et M. Letourneau se demande ce que pourront bien devenir le mariage et la famille. Il constate, d'une part, que peu de familles savent accomplir leur tâche et donner aux enfants l'éducation physique, morale et intellectuelle qui leur convient ; et, de l'autre, que les liens légaux du mariage tendent à se détendre, comme le montre aussi le tableau suivant, dû à M. Bertillon.

ACCROISSEMENT DES DIVORCES (1).

	France (séparations).	Saxe royale (divorces).	Belgique (divorces).	Pays-Bas (divorces).	Suède (divorces).
1851-55. . .	100	100	100	100	100
1856-60. . .	128	83	140	100	98
1861-65. . .	150	75	160	112	109
1866-70. . .	190	72	190	115	113
1871-75. . .	163	80	288	139	132
1876-80. . .	225	105	420	151	162

La personnalité de la femme tend évidemment à s'accentuer, et la conséquence de son indépendance sera peut-être l'inauguration du régime des unions, monogamiques certainement, mais librement contractées et, au besoin, librement dissoutes, par consentement mutuel, ainsi que se font déjà les divorces dans divers pays européens, à Genève, en Belgique, en Roumanie, etc., et les séparations en Italie. Dans ces divorces futurs, la communauté n'interviendrait que pour sauvegarder ce qui est pour elle d'intérêt vital : le sort et l'éducation des enfants. L'union par affection deviendrait ainsi plus importante que l'union par la loi.

(1) La fréquence des divorces en 1851-1855 étant 100, qu'est-elle devenue pendant les périodes suivantes ?

Telles sont les vues exposées par M. Letourneau. On pourra ne pas les partager toutes, mais certainement on lira son ouvrage avec un grand intérêt, et on saura gré à son auteur d'avoir réuni une foule de documents curieux, sans les tourmenter pour les faire rentrer dans un cadre préconçu et pour en dégager des lois plus précises que ne le comporte notre science sociologique, encore bien jeune.

La librairie Reinwald vient de publier le premier volume de l'*Anatomie comparée pratique* de MM. Vogt et Yung (1).

Cette publication, commencée en fascicules il y a bien trois ou quatre ans, a marché plus lentement qu'on ne le croyait ; mais nul ne se plaindra du temps qu'elle a pris. Au lieu d'un simple manuel, d'une compilation intelligente, nous nous trouvons en présence d'une superbe collection de monographies originales, bien choisies et bien illustrées, qui rendront aux zoologistes, élèves ou maîtres, les plus grands services. Au lieu d'un seul volume, nous en aurons deux. Nous aurions donc mauvaise grâce à nous plaindre, gagnant en quantité et en qualité ce que nous perdons en rapidité. La publication de MM. Vogt et Yung comptera parmi les beaux ouvrages zoologiques et jouira certainement d'une grande faveur auprès des zoologistes. Leur livre ne ressemble en effet à aucun de ceux qu'emploient les élèves habituellement ; il a un but, une portée différents. C'est un traité pratique servant de guide dans le laboratoire, aussi bien qu'un ouvrage didactique à placer sur les rayons de la bibliothèque. Les auteurs indiquent les procédés de dissection et de préparation avec autant de soins que la bibliographie des sujets.

Ce premier volume, qui renferme une partie seulement des invertébrés, contient trente et une monographies concernant les protozoaires, spongiaires, coralliaires, méduses, échinodermes, mollusques, vers et brachiopodes. Dans le suivant, nous trouverons les crustacés, insectes, tuniciers, etc., et les vertébrés. Chaque monographie est fort complète, le plan en est assez uniforme. Voici, par exemple, celle des hirudinées, où le type choisi est la sangsue. Après les considérations générales sur les caractéristiques anatomiques du groupe, les auteurs abordent successivement : l'extérieur du corps, avec indication des faits à noter ; la technique zootomique générale, puis l'étude spéciale (avec technique à suivre toujours) des téguments, du système nerveux et des organes des sens, des systèmes digestif et circulatoire (avec planches coloriées), des organes segmentaires, du système génital, avec un mot sur la physiologie de la reproduction. Après ces indications très détaillées, et précises, sur l'anatomie du type, les auteurs, dans une série de notes en texte plus petit, qui terminent la monographie, indiquent les différences et variations que présentent, système par système, les principaux représentants du groupe qui s'écartent le

(1) Un vol. gr. in-8° de 897 pages, avec 425 figures ; Reinwald, 1888.

plus du type choisi. Un index bibliographique fort étendu termine chaque monographie. La méthode est la même pour tous les groupes: généralités sur chacun, étude approfondie d'un type; énumération des principales variations des espèces les plus aberrantes par rapport à ce type.

C'est là un procédé excellent, et de beaucoup supérieur à celui qui consiste à bourrer la mémoire de l'élève de généralités et de particularités à la fois; mieux vaut se bien fixer dans la tête un type défini que l'on connaît bien, quitte à rattacher ensuite à celui-ci les petites différences; l'élève retient beaucoup plus et beaucoup mieux qu'il ne le ferait pour une sorte de schéma théorique du groupe, qui ne s'applique en entier à aucune des espèces qui le constituent, et convient à toutes, en partie.

Quiconque a fait de la zoologie reconnaîtra la justesse de cette observation : tous les zoologistes l'ont faite. Nous ne doutons point que le beau traité de MM. Vogt et Yung ne soit reçu avec la faveur qui lui est due, à notre avis. Sur le *vulgum pecus* des traités existant, français ou étrangers, il se détache avec le relief particulier aux livres originaux et bien conçus, et fait grand honneur à ses auteurs, à leur activité, à leur intelligence de la zoologie. Espérons seulement que le second volume ne se fera pas trop attendre. D'ailleurs, le premier servira à faire prendre patience. Des éloges particuliers sont dus à M. Reinwald pour le soin avec lequel cette belle publication a été menée, pour les nombreuses et excellentes figures qui l'ornent et la complètent.

Nous n'en sommes plus à compter le nombre des ouvrages grâce auxquels M. Camille Flammarion a su si bien vulgariser certaines branches de nos connaissances scientifiques, au plus grand profit de tous et cela toujours à l'aide d'une plume élégante, d'un style toujours agréable.

Son dernier volume est consacré à la météorologie, à l'étude de l'atmosphère (1) « dans qui et par qui tout vit, de l'atmosphère, mer aérienne répandue sur le monde, qui nous pénètre sans cesse et dont les vagues baignent montagnes et vallées, de l'atmosphère enfin plus ou moins transparente à travers laquelle passent les doux rayons de la lumière, à travers laquelle notre vue plonge dans l'infini ». Et cette étude est divisée en six livres dont chacun comporte un plus ou moins grand nombre de chapitres.

Après quelques explications nécessaires exposées sous forme de préface dans un chapitre préliminaire, l'auteur entre de plain-pied dans la question, consacrant son premier livre à notre planète et à son fluide vital, à la terre, à sa situation et à son mouvement dans l'espace. Dès les premières pages, les développements qu'il donne facilitent grandement la compréhension de certains points ardus, du moins au premier abord. Puis il rappelle les expériences de Galilée et de Torricelli sur la pression de l'air, l'invention du premier baromètre en 1642, l'expérience faite à Rouen en 1646, par Pascal, pour constater les pressions atmosphériques à l'aide d'un grand baromètre, dont le tube ne mesurait pas moins de 46 pieds de long, l'expérience barométrique faite aussi par cet illustre savant deux ans plus tard, en 1648, sur la tour Saint-Jacques à Paris.

Puis viennent les chapitres de la composition chimique de l'air, son œuvre dans la vie terrestre avec ses microbes et les poussières organiques et inorganiques qu'il renferme, celui du son et de la voix, celui de la navigation aérienne, dont il donne une esquisse fort intéressante et souvent imagée depuis les premières montgolfières jusqu'aux aérostats dirigeables de MM. Renard et Krebs, jusqu'aux plus récentes ascensions. Et pour compléter, à ce propos, notre panorama atmosphérique, M. C. Flammarion a dressé un tableau indiquant les plus hauts points des crêtes montagneuses sur lesquels la vie humaine a pu se fixer, points parmi lesquels nous citerons le cloître de Hanle, au Thibet, où vingt prêtres bouddhistes vivent à une altitude de 5039 mètres et le village de Thock Jaloung, dans les mêmes régions, mais à une altitude un peu moindre (4977 mètres), ainsi que les plus hautes cimes des chaînes minéralogiques qui percent l'épiderme de la terre pour allonger dans l'atmosphère raréfiée leur squelette muet et glacé, c'est-à-dire en Asie, le Gaourisankar ou mont Everest, un des sommets de l'Himalaya (8840 mètres) et le Kanchinjanga, de l'Himalaya également (8582 mètres).

Le deuxième livre est consacré à la lumière et aux phénomènes optiques de l'air.

Dans les livres suivants, M. Flammarion traite de la température, des saisons et des climats, puis des vents, de la circulation générale de l'atmosphère, des courants de la mer, des tempêtes et de cette question, toujours à l'ordre du jour à l'Académie des sciences, où elle est vivement discutée, c'est-à-dire des trombes et des tornados. Ensuite viennent les chapitres relatifs à l'eau à la surface de la terre et dans l'atmosphère, aux nuages, à la grêle, aux inondations, à la pluie, et en particulier aux célèbres pluies de sang, de soufre, de plantes, et d'animaux divers, qui ont jeté parfois la terreur au sein de populations crédules et ignorantes qui croyaient y voir le présage de calamités publiques. L'une de ces prétendues pluies de sang est reproduite dans une vieille gravure du temps extraite par l'auteur du curieux ouvrage de Conrad Lycosthènes intitulé le *Livre des prodiges :* « Elle tomba, dit-il, au commencement de juillet 1608, dans le faubourg d'Aix en Provence et s'étendit à une demi-lieue de la ville, et l'on n'hésita pas à voir dans cet événement des influences sataniques. »

Enfin le sixième et dernier livre, consacré à l'électricité sur la terre et dans l'atmosphère, comprend la distribution géographique des orages et la statistique de la foudre, ainsi qu'une rapide étude des feux Saint-Elme, des feux follets et des aurores boréales; il est suivi d'un chapitre complémentaire relatif à la prévision du temps, dans lequel l'auteur a intercalé une série de très anciens dictons relatifs aux différents mois de l'année.

(1) *L'Atmosphère. Météorologie populaire*, par Camille Flammarion. — Un vol. gr. in-8°, illustré de 15 planches en chromotypographie, 2 cartes en couleur et 307 figures intercalées dans le texte. — Paris, Hachette, 1888.

En résumé, nous dirons que l'*Atmosphère* de M. Camille Flammarion est un livre fort instructif, comprenant d'excellentes notions sur tout ce qui a trait à la météorologie et que le texte en est rehaussé par un très grand nombre de gravures pour la plupart fort jolies, et par quelques belles planches en chromotypographie fort bien exécutées.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

12-19 mars 1888.

M. Joseph Bertrand : Sur la combinaison des mesures d'une même grandeur.— *M. E. Fontaneau* : Intégration des équations aux dérivées partielles de l'élasticité, pour un corps homogène et isotrope. — *M. Al. Lissenco* : *Postulatum* d'Euclide. — *M. J.-L. Jensen* : Sur un théorème général de convergence. — *M. M. d'Ocagne* : Sur les équations algébriques à racines toutes réelles. — *M. E. Fabry* : Réductibilité des équations différentielles linéaires. — *M. J. Carvallo* : Sur la théorie des nombres parfaits. — *M. Léopold Hugo* : Sur le triangle 3, 4, 5, donné par les nombres premiers.— *S. M. don Pedro* : Projet de dictionnaire climatologique universel. — *M. Thuraude* : Prétendue pluie de sang tombée en Cochinchine. — *M. Lânh* : Note sur cette même pluie de sang. — *M. Blanchard* : Observations relatives aux prétendues pluies de sang. — *M. Gruey* : Application de l'oculaire nadiral à la détermination des constantes de l'horizon gyroscopique. — *M. C. Tondini* : Sur l'unification du calendrier. — *M. P. Joubin* : Sur la mesure des champs magnétiques par les corps diamagnétiques. — *M. P. Duhem* : Sur l'aimantation des corps diamagnétiques. — *M. Paquelin* : Nouvel éolipyle. — *M. H. Deslandres* : Détermination, en longueurs d'onde, de deux raies rouges du potassium. — *MM. Berthelot* et *André* : Sur le phosphore et l'acide phosphorique dans la végétation. — *M. A. Etard* : Sur la solubilité décroissante des sulfates. — *M. A. Gorgeu* : Action du grillage sur plusieurs oxydes et sels de manganèse. — *M. de Forcrand* : Chaleur de formation du glycérinate de soude bibasique. — *M. C. Tanret* : Produit d'oxydation des hydrazocamphènes. Acide térébenthique. — *MM. A. Gautier* et *R. Drouin* : Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. — *MM. A. Mairet* et *Combemale* : Recherches expérimentales sur l'intoxication chronique par l'alcool. — *M. Mayet* : Sur les éléments figurés du sang leucocythémique. — *M. A. Fumouze* : Sur l'*Huechys sanguinea* (*Cicada sanguinolenta* d'Olivier). — *M. Remy Perrier* : Sur le rein des gastéropodes prosobranches monotocardes. — *M. H. de Lacaze-Duthiers* : La classification des gastéropodes, basée sur les dispositions du système nerveux. — *M. E. Delaurier* : Un mémoire de thérapeutique. — *M. J. Kunstler* : Un foraminifère nouveau. — *M. E. Perrier* : Sur la collection d'étoiles de mer recueillies par la commission scientifique du cap Horn. *M. Hugo de Vriès* : Détermination du poids moléculaire de la raffinose, par la méthode plasmolytique. — *M. Louis Mangin* : Sur la perméabilité de l'épiderme des feuilles par les gaz. — *M. A. Villot* : Sur le classement des alluvions anciennes et le creusement des vallées du bassin du Rhône. — *M. L. Dollo* : *Iguanodontidæ* et *Camptonotidæ*. — *MM. Michel Lévy* et *A. Lacroix* : Réfringence et biréfringence de quelques minéraux des roches. — *M. L. Horn* : Sur le phylloxera.

Climatologie. — L'*empereur du Brésil* fait part à l'Académie d'un projet de dictionnaire climatologique universel sous la direction de M. Cruls, directeur de l'observatoire de Rio-de-Janeiro, et espère que les établissements qui recueillent les données météorologiques voudront bien fournir à M. Cruls les éléments qui lui sont nécessaires pour la rédaction de cet ouvrage.

Météorologie. — *M. Thuraude* adresse la note suivante sur une prétendue pluie de sang tombée en Cochinchine :

« Le 13 décembre dernier, dit-il, je revenais à Tay-Ninh dans ma famille, sur la voiture publique où avaient pris place quatre voyageurs et deux enfants, aussi du pays, lorsque, vers 4 à 8 kilomètres environ de Tay-Ninh, le jeune conducteur malabare, en se tournant vers moi, me demanda avec colère pourquoi j'avais répandu sur ses vêtements du sang provenant de la coupure de mes doigts. Furieux de ce reproche qui n'était pas fondé, je jetai un coup d'œil sur moi-même et, à mon grand étonnement, je trouvai mes doigts pleins de sang. A cette vue, je crus qu'ils avaient été en effet coupés sans que je m'en fusse aperçu par quelque chose de tranchant; mais, en les essuyant avec mon mouchoir, je vis qu'il n'en était rien.

« Je demandai alors aux autres voyageurs s'ils savaient comment du sang était arrivé sur mes doigts; ils me dirent qu'ils n'en savaient pas plus que moi.

« En continuant à visiter mes vêtements et à regarder autour de moi, je trouvai, à ma grande surprise, un nombre considérable de petites gouttes qui, sur ma robe noire, paraissaient noires; mais, en les touchant, je vis, avec les autres voyageurs, qu'elles avaient l'apparence d'un sang un peu coagulé.

« Quelques minutes après, l'une des voyageuses, la nommée Pham-thi-Lê, vit le visage de son enfant parsemé de gouttes de sang ; il en était de même de la robe blanche de mon petit garçon, ainsi que de mon parapluie placé derrière les Malabares conducteurs. L'un d'eux constata à son tour, et devant nous, une infinité de gouttes de sang sur sa jupe blanche.

« Le lendemain de cet événement, quand je voulus recueillir les taches de sang pour les montrer à l'autorité, les vêtements étaient déjà lavés.

« Quant aux arbres de la partie de la route où le fait a été observé, il y en a trois dits *vén vén*, deux *cây-da* (banians) et un *cäy-dal*.

« Pendant qu'il tombait de ces gouttes de sang, le ciel était complètement couvert; les voyageurs n'ont pas vu pleuvoir, et ils ont cependant constaté que le sol de la route était humide. »

— A l'occasion de cette communication et d'une seconde note de *M. Lânh* annonçant aussi une pluie de sang tombée à la même heure à Hiêp-Ninh, c'est-à-dire non loin de la localité indiquée ci dessus, *M. Blanchard* présente les observations suivantes :

De tout temps on a parlé, avec une terreur superstitieuse, de pluies sanglantes ou d'eau changée en sang. En effet, certaines eaux présentent une coloration d'un rouge vif, qui préoccupa beaucoup d'observateurs il y a environ un demi-siècle. Sur les côtes méditerranéennes, des marais salants se montrèrent entièrement rouges. En 1836, Payen attribuait cette coloration à la présence d'un petit crustacé branchiopode, l'*Artemia salina*. Bientôt Dunal, de Montpellier, constatait que cette cause est due à un organisme végétal du genre *Protococcus*, appelé quelquefois aussi *Hæmatococcus*. En 1840, N. Joly, de Toulouse, dans un mémoire sur l'*Artemia*, confirmait les observations de Dunal et donnait la preuve que l'*Artemia* n'est rouge que parce qu'elle mange le *Protococcus*.

Ainsi on comprend sans peine que, par des coups de vent ou l'ouragan, les eaux ainsi rougies viennent asperger le sol et les passants.

Physique appliquée. — Le nouvel appareil — un éolipyle — dont *M. Paquelin* donne la description, se compose, en principe : 1° d'un récipient à liquide combustible, déprimé en haut en forme de gouttière circulaire et traversé verticalement à son centre par un tube dit *central;* 2° d'un ajutage placé en haut à l'intérieur du tube central et faisant communiquer l'intérieur du récipient avec le dehors; 3° d'une cheminée qui s'enfourche sur l'ajutage et fait ainsi

suite au tube *central;* 4° d'un corps poreux disposé à l'intérieur du récipient, autour du tube central, et séparant le récipient en deux chambres superposées, dont la supérieure, très petite, est en rapport avec l'ajutage, et dont l'inférieure est la chambre au combustible.

Cet éolipyle fonctionne avec l'essence minérale, il n'a qu'une flamme et n'est pas sujet à explosion; il travaille dans toutes les positions (tête droite, inclinée ou renversée). Il donne un jet de feu de $0^m,15$ à $0^m,18$ qui fond l'argent des monnaies, le cuivre rouge, l'or. Enfin il ne dépense par heure que 90 grammes de combustible.

Chimie. — En poursuivant leurs études sur le rôle et la répartition des éléments dans les végétaux, *MM. Berthelot* et *G. André* ont été conduits à étudier de plus près diverses questions relatives au phosphore et à la potasse contenus au sein des plantes développées dans des sols différents, les uns exposés à l'air libre, les autres abrités simplement contre la pluie, d'autres imprégnés avec des solutions de sels de potasse, tels que l'acétate, le sulfate, le chlorure, l'azotate.

Les résultats — en ce qui touche le phosphore — de l'étude exécutée sur l'amarante queue-de-renard (*Amarantus caudatus*) et sur l'amarante pyramide sont les suivants :

La plante commence par emprunter du phosphore au sol, et cet élément croît en proportion absolue, jusque vers l'époque de la floraison. A ce moment, la fixation du phosphore s'est arrêtée, bien que la plante ait continué à croître en poids absolu et bien que sa richesse en potasse et autres composés minéraux ait augmenté continuellement, en même temps que celle des composés organiques. Si la floraison se termine nettement, le phosphore demeure ainsi stationnaire. Il est clair que sa proportion relative doit ensuite décroître. Le poids absolu de la plante augmentant sans cesse, il en résulte aussi que le rapport entre le phosphore et la potasse tend à diminuer avec le cours de la végétation Les analyses accusent une tendance à l'accumulation du phosphore dans les inflorescences.

De ce travail MM. Berthelot et André croient utile de faire ressortir dès à présent cette conclusion : que l'addition au sol des engrais phosphorés et même, dans une certaine mesure celle des engrais azotés, à partir de la floraison normale, semble inutile, ou tout au moins peu fructueuse; tandis que l'addition des engrais potassiques peut continuer à rendre des services jusque vers la fin de la végétation; attendu que la potasse continue à être absorbée et à intervenir, tant que la formation des principes ligneux se poursuit, c'est-à-dire même pendant la période de fructification. Ils ajoutent encore que les engrais phosphorés n'agissent sur la végétation de l'année que par leur portion immédiatement soluble et assimilable avant la floraison, l'effet de la portion lentement attaquable par les agents terrestres et atmosphériques paraissant ajournés aux récoltes des années suivantes.

— *MM. A. Gautier* et *R. Drouin* font connaître aujourd'hui, dans une première note, les expériences qu'ils poursuivent depuis deux ans dans le but d'éclairer le problème encore imparfaitement résolu de la circulation de l'azote entre l'atmosphère, le sol et les plantes, réservant pour une communication ultérieure les résultats qu'ils ont obtenus.

On sait que l'azote des récoltes dépasse généralement celui des fumures; mais quel est le mécanisme de cet emmagasinement? L'azote assimilé n'a-t-il pour origine que l'ammoniaque atmosphérique? Est il fixé par les plantes à l'état d'azote libre, lorsqu'elles sont arrivées à un certain état de développement? L'est-il par les matières organiques du sol ou des végétaux, grâce à l'effluve? L'est-il dans le sol lui-même et par l'entremise de certains ferments aérobies? Si le sol l'assimile, quelle est l'influence de sa nature chimique? Les matières organiques ou organisées et vivantes sont-elles indispensables? Le végétal suffit-il à cette assimilation? Telles sont quelques-unes des questions qui n'ont reçu, tout au moins dans leurs détails, disent les auteurs, que des solutions contradictoires. Et c'est pour essayer de résoudre ce problème complexe que MM. A. Gautier et R. Drouin ont entrepris les expériences dans lesquelles ils ont étudié successivement le sol dénué de tout végétal, puis le même sol ensemencé.

Toxicologie. — *M. A. Fumouze* a eu l'occasion d'étudier chimiquement, entre autres insectes dits vésicants qui lui ont été envoyés de Chine, l'*Huechys sanguinea* (*Cicada sanguinolenta* d'Olivier), et s'il n'a pu réussir à en extraire ni cantharidine ni substance jouissant des mêmes propriétés que celle-ci, il a cependant obtenu une matière colorante rouge à laquelle il donne le nom de *Rouge d'Huechys,* une matière grasse, une matière cireuse, une matière huileuse, une substance à laquelle cet insecte doit son odeur et une substance jaune qui paraît se rapprocher des gommes résines. Mais aucun de ces corps n'a présenté, dans les expériences de l'auteur sur lui-même, d'action vésicante.

Physiologie. — Dans le but d'élucider certains problèmes cliniques relatifs à l'influence de l'alcoolisme chronique, *MM. A. Mairet* et *Combemale* ont institué une série de recherches expérimentales sur le chien, choisissant comme sujets d'expériences des animaux jeunes, robustes, intelligents, sans tare aucune.

L'alcool, calculé toujours absolu, était étendu d'environ dix fois son poids d'eau et introduit deux fois par jour dans l'estomac, à l'aide de la sonde œsophagienne. Les doses, d'abord faibles, ont été progressivement augmentées et portées exceptionnellement et passagèrement jusqu'à 8 et 10 grammes par kilogramme du poids du corps, la dose moyenne étant de 5 à 6 grammes.

De ces nouvelles recherches, il résulte que l'intoxication chronique par l'alcool donne lieu chez le chien à des poussées délirantes, caractérisées plus particulièrement par des idées de peur avec hallucinations pouvant porter sur divers sens. A ces symptômes, qui marquent généralement le début des troubles psychiques, s'ajoutent bientôt de l'affaiblissement intellectuel et des troubles musculaires d'ordre ataxique et paralytique qui débutent par l'arrière-train, ou mieux peut-être qui ont leur maximum au début dans cette région, et qui se généralisent rapidement, comme dans la paralysie générale. A l'autopsie, on retrouve les lésions principales qui caractérisent cette dernière maladie : inflammation diffuse méningo-encéphalique et dilatations vasculaires des centres cérébraux.

Physiologie pathologique. — *M. Mayet* appelle l'attention sur quelques particularités de forme et de constitution qui

n'ont pas encore été notées jusqu'à présent dans les globules blancs du sang des sujets atteints de leucocythémie splénique. Il fait remarquer, en terminant, que cette maladie est essentiellement caractérisée par l'hyperproduction, dans les organes lymphoïdes de la rate, de leucocytes embryonnaires dont une partie seulement peut acquérir les propriétés normales.

Il existe, en outre, dans le sang, dit-il, des éléments sphériques, très petits, moins transparents que les hématoblastes qui paraissent être des micro-organismes ou des spores.

Zoologie. — Le travail que *M. H. de Lacaze-Duthiers* présente à l'Académie est un travail synthétique qui résume de longues et fort nombreuses études analytiques sur le système nerveux de divers mollusques, système nerveux qui lui sert de base pour proposer une nouvelle classification des gastéropodes.

On sait, d'après les recherches antérieures de l'auteur, que chez les mollusques, et plus particulièrement chez les mollusques gastéropodes, il n'existe que quatre centres nerveux, autour desquels on doit grouper tous les autres ganglions secondaires, lesquels sont, le plus souvent, des ganglions de renforcement et non des centres spéciaux. Or, de ces quatre centres, il en est un qui présente un caractère constant, qui le différencie des précédents et auquel M. de Lacaze-Duthiers a donné le nom d'*asymétrique*, en raison de ce qu'il est, le plus souvent chez les mollusques en général, toujours chez les gastéropodes, formé d'un nombre impair de ganglions. Et l'auteur a reconnu que les différences nombreuses et très particulières qui se rapportent aux différentes sortes de rapprochement de ces amas ganglionnaires correspondaient à des types secondaires bien distincts du groupe des gastéropodes. D'où il était logique et rationnel d'admettre que les variations présentées par l'organe caractéristique du groupe tout entier pouvaient servir à déterminer ses subdivisions principales.

C'est ainsi, en résumé, que M. de Lacaze-Duthiers est arrivé à diviser de la manière suivante la classe des Gastéropodes en deux sous-classes et cinq ordres :

Gastéropodes.	Astrepsineurés.	I. Notoneurés.
		II. Gastroneurés.
		III. Pleuroneurés.
	Strepsineurés.	IV Aponotoneurés.
		V. Epipodoneurés.

— *M. Edmond Perrier* vient d'étudier la collection d'étoiles de mer rapportée par la mission scientifique du cap Horn, qui a séjourné dans cette région pendant les années 1882-1883. Cette collection ne comprend pas moins de 553 spécimens, se rapportant à 38 espèces, dont 23 sont nouvelles et dont 32 manquaient aux collections du Muséum. Cela porte à 57 le nombre des espèces d'étoiles de mer attribuées à la pointe sud de l'Amérique. L'examen de ces nombreux exemplaires témoigne, chez chaque espèce, d'une grande variabilité, en rapport avec l'extrême diversité des conditions d'existence offertes à des animaux presque sédentaires par ces côtes si découpées. M. Perrier pense que, parmi toutes les espèces décrites, un certain nombre devront d scendre au rang de simples variétés. Cependant, même en admettant que ces réductions puissent devenir définitives, le nombre des formes, trop différentes pour recevoir un même nom, n'en reste pas moins remarquablement grand.

— *M. J. Kunstler* décrit un foraminifère nouveau provenant du bassin d'Arcachon, et l'énumération des caractères montre que c'est là une forme nouvelle remarquable au point de vue de sa structure, de son développement et de ses affinités zoologiques.

A l'état normal adulte, il se montre sous la forme de coques brunâtres, isolées, ovoïdes, allongées, d'environ 1 à 2 millimètres de longueur, monaxiques et percées d'une bouche à l'un de leurs pôles; coques dont l'étude permet d'élucider la question, si obscure jusqu'ici, du développement du lest des rhizopodes.

Physiologie végétale. — On sait que les lois des coefficients isotoniques permettent la détermination du poids moléculaire de toutes les substances dont les solutions aqueuses peuvent provoquer dans les cellules végétales le phénomène de la plasmolyse. En effet, on n'a qu'à rechercher des concentrations isotoniques, ou de force osmotique égale, du corps en question et d'un corps du même groupe dont le poids moléculaire est connu. *M. Hugo de Vries* vient d'appliquer ce principe à la détermination du poids moléculaire de la raffinose, substance découverte en 1876 par M. Loiseau dans les mélasses, et remarquable par son pouvoir rotatoire beaucoup plus grand que celui du sucre de canne. Des expériences qu'il a entreprises à ce sujet, il résulte qu'une solution contenant 5,957 pour 100 de raffinose cristallisée est isotonique à une solution de $0^{mol},1$ de sucre de canne. D'où il suit qu'elle contient elle-même environ $0^{mol},1$ de raffinose par litre et que le poids moléculaire de la raffinose doit être très voisin du chiffre 595,7.

— *M. Louis Mangin* adresse une note sur la perméabilité de l'épiderme des feuilles pour les gaz, note dont voici conclusions :

1° La perméabilité de l'épiderme des feuilles aériennes est très limitée; ordinairement faible pour les plantes à feuilles persistantes telles que le houx, le lierre, etc., elle est plus considérable pour les plantes à feuilles tombantes telles que le poirier, le pommier, le troène, etc.

2° Dans les feuilles à faces dissemblables, la perméabilité de l'épiderme de la face inférieure est plus grande que celle de la face supérieure; l'augmentation, souvent égale au tiers, peut devenir quintuple.

3° La perméabilité de l'épiderme des feuilles submergées, dépourvu des tomates, est très grande; elle est 5, 10 et même 20 fois égale à celle des feuilles aériennes les plus perméables.

4° La perméabilité des surfaces cutinisées est notablement atténuée par la matière cireuse qui imprègne la cuticule de toutes les feuilles, aussi bien dans les feuilles submergées que dans les feuilles aériennes.

Géologie. — *M. A. Villot*, dans sa communication, étudie successivement :

1° Les *alluvions des hauts plateaux* qui s'élèvent en Dauphiné jusqu'à l'altitude de 700 mètres au-dessus du niveau de la mer et représentent la seule partie des alluvions anciennes que l'on puisse rapporter aux terrains tertiaires;

2° Les alluvions anciennes de la Bresse ou *alluvions des bas plateaux* qui constituent la partie supérieure des *allu-*

vions des hautes terrasses, et appartiennent en totalité à l'époque quaternaire, tout en étant antérieures à la grande extension des glaciers quaternaires qui les ont couvertes de dépôts erratiques, d'où le nom d'*alluvions antiglaciaires;*

3° Les *alluvions des basses terrasses,* également quaternaires, mais postérieures à la grande extension des glaciers, d'où le nom d'*alluvions post-glaciaires;*

4° Le creusement des vallées qui comprend plusieurs périodes d'affouillement : *a.* Un premier affouillement antérieur à l'époque quaternaire produit par la débâcle des lacs pliocènes, conséquence nécessaire du dernier soulèvement des Alpes; *b.* Un deuxième affouillement survenu pendant la période glaciaire proprement dite; *c.* Un troisième affouillement qui est l'œuvre de l'époque moderne.

L'auteur ajoute que, dans le bassin du Rhône, il n'existe pas d'alluvions glaciaires proprement dites, et que les alluvions dites modernes ne représentent que la surface d'érosion et de remaniement des alluvions post-glaciaires.

Paléontologie. — De l'étude de *M. Louis Dollo* sur les *Iguanodontidæ* et les *Camptonotidæ,* il résulte que, toute question de temps mise à part, l'*Iguanodon* ne saurait descendre de l'*Hypsilophodon* et réciproquement. Ces animaux présentent deux modes d'évolution différents et parallèles : l'un n'est pas l'aggravation, l'exagération de l'autre; ils constituent parfaitement les types de deux familles distinctes.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Systèmes de cryptographie.

Voici un système de cryptographie qui me paraît différent de tous ceux qui ont été relatés dans la *Revue scientifique.*

La clef consiste dans le tableau suivant :

	1	2	3	4	5
1	*a*	*c*	*f*	*j*	*o*
2	*b*	*e*	*i*	*n*	*s*
3	*d*	*h*	*m*	*r*	*v*
4	*g*	*l*	*q*	*u*	*y*
5	*k*	*p*	*t*	*x*	*z*

Pour cryptographier la phrase suivante : « J'ai bien dîné », je commence par remplacer *j* par 14, parce que *j* est dans la 1re ligne et dans la 4e colonne; puis *a* par 11, parce que *a* est dans la 1re ligne et la 1re colonne, et en continuant, j'obtiens :

14 11 23 21 23 22 24 31 23 24 22.

Puis, faisant passer le chiffre initial 1 de la gauche à la droite, les 2 premiers chiffres 41 représentent la lettre *g* qui est dans la 4e ligne et la 1re colonne; les 2 suivants sont : 12, représentant *c,* etc., et les 2 derniers sont 21, ou *b.* Le cryptogramme est alors

g c h c h e q c h l b.

Dans ce système, où le déchiffrage est d'ailleurs simple et rapide, une lettre n'est pas représentée par une autre lettre; mais c'est l'ordre dans lequel 2 lettres se succèdent qui détermine une lettre du texte secret.

D'une manière générale, soit à cryptographier le mot « oui » tout seul.

Supposons que *o* soit $p^{\text{ième}}$ lettre de la $q^{\text{ième}}$ colonne d'un tableau analogue au précédent, que *u* soit la $p'^{\text{ième}}$ lettre de la $q'^{\text{ième}}$ colonne, que *i* soit la $p''^{\text{ième}}$ lettre de la $q''^{\text{ième}}$ colonne, on aura d'abord le chiffre

$$p\ q\ \ p'\ q'\ \ p''\ q''.$$

On peut le transformer en

$$f\,(p,\ q,\ p',\ q')\ \ \varphi\,(p,\ q,\ p'\ q')\ \ f\,(p'\ q'\ p''\ q'')\ \ \varphi\,(p'\ q'\ p''\ q'')$$
$$f\,(p''\ q''\ p\ q)\ \ \varphi\,(p''\ q''\ p\ q),$$

et alors la 1re lettre du texte secret sera celle qui occupe le rang f dans la $\varphi^{\text{ième}}$ colonne; la seconde, celle qui a le rang $f\,(p'\ q'\ p''\ q'')$, dans la colonne de rang $\varphi\,(p'\ q'\ p''\ q'')$, etc. Si f et φ sont des fonctions linéaires convenues, la connaissance du rang de la ligne et de la colonne de chaque lettre du texte secret détermine la valeur de f et de φ; pour avoir $p\ p'\ p''\ q\ q'\ q''$, il suffirait alors de résoudre les équations de la forme suivante :

$$\alpha = (p,\ q,\ p',\ q')\quad \beta = f\,(p'\ q'\ p''\ q'')\quad \gamma = f\,(p''\ q''\ p\ q)$$
$$\alpha' = \varphi\,(p,\ q,\ p',\ q')\quad \beta' = \varphi\,(p'\ q'\ p''\ q'')\quad \gamma' = \varphi\,(p''\ q''\ p\ q)$$

connaissant p et q, on en déduit la 1re lettre du texte clair, c'est la $p^{\text{ième}}$ lettre de la $q^{\text{ième}}$ colonne, et de même pour les autres lettres. Ce procédé très général serait difficile et lent à appliquer. Mais le cas particulier que j'ai exposé en débutant est simple et rapide.

Pomey.

Nous avons encore reçu d'un de nos correspondants la note suivante sur le même sujet.

De tous les procédés cryptographiques donnés par la *Revue scientifique* depuis quelque temps, aucun ne me paraît plus simple que celui-ci.

On établit un alphabet horizontal et vertical comme une table de multiplication :

a	*b*	*c*	*d*
b	*c*	*d*	*e*
c	*d*	*e*	*f*
d	*e*	*f*	*g*
. . .	. . .	. . .	. . .

et on remplit les cases en continuant l'alphabet sur l'une des lettres d'entrée, reprenant les premières lettres quand on arrive à la dernière.

Il suffit d'un mot servant de clef : *Paris,* par exemple. Quelle que soit la phrase à écrire, la 1re lettre sera prise dans la colonne verticale du *p;* la 2e, dans celle de l'*a;* la 3e, dans celle de l'*r,* etc.

Avec une clef un peu longue, comme *Nabuchodonosor,* ce chiffre est indéchiffrable, car la même lettre a chaque fois une représentation différente.

On peut convenir que le dernier mot d'une dépêche sera la clef pour la suivante.

X.

La pénétration de la lumière dans les eaux profondes.

On sait que l'étude de la couleur et de la transparence des eaux du lac de Genève est l'objet d'une attention spéciale de la part des savants suisses, et que la *Société helvétique de physique et d'histoire naturelle* a nommé une Commission qui est spécialement chargée des travaux concernant ce sujet. Dernièrement, nous faisions connaître les résultats des recherches de M. Forel sur la couleur des lacs (1);

(1) Voy. *Revue scientifique* du 3 mars 1888, p. 285.

MM. Hermann Fol et Édouard Sarasin, qui avaient entrepris de déterminer la limite extrême qu'atteint la lumière du jour dans la profondeur des lacs, ont fait connaître les résultats de leurs recherches. Nous allons en rapporter les conclusions, qui n'ont été jusqu'ici que partiellement communiquées à diverses sociétés savantes.

Déjà M. Forel, par l'emploi d'un papier albuminé, et M. Asper, avec des plaques photographiques sèches au gélatino-bromure d'argent, avaient donné d'intéressantes indications sur ce sujet, sans résoudre toutefois le problème de la limite de pénétration de la lumière, que l'imperfection des procédés ou des appareils ne leur avait pas permis d'aborder.

Comme M. Asper, MM. Fol et Sarasin ont employé des plaques photographiques, qu'ils exposaient à des profondeurs diverses dans la région des plus grands fonds du lac, mais en se servant d'un appareil spécial qui mettait la plaque sensible absolument à l'abri de toute lumière autre que celle qui pénètre réellement à la profondeur à laquelle on la plonge sous l'eau. Cet appareil consiste essentiellement en une boîte munie de deux volets, actionnés par un poids suspendu sous ladite boîte, fermés par la traction de ce poids, et s'ouvrant dès que celui-ci touche le fond. Après une durée d'exposition déterminée, et qui a été de dix minutes dans toutes les expériences — les auteurs se servaient de gélatino-bromure rapide de Monkhoven — l'appareil était retiré et transporté dans une chambre noire établie sur le bateau pour changer les plaques et au besoin les développer immédiatement.

Une première série d'expériences, faites au mois de septembre, démontrèrent que la lumière du jour pénètre, à cette époque de l'année, dans les eaux du lac de Genève, à 170 mètres de profondeur et probablement un peu au delà ; qu'à cette profondeur la force d'éclairage en plein jour est à peu près comparable à celle que l'on perçoit par une nuit claire sans lune ; qu'à 120 mètres, l'action de la lumière transmise est encore très forte ; enfin que par un temps couvert, en septembre, la lumière pénètre en plus grande abondance et plus profondément dans l'eau qu'en août, par un temps absolument beau.

Il s'agissait donc de savoir si cette différence est attribuable à la plus grande transparence de l'eau en automne et en hiver qu'en été, ou bien si la lumière diffusée par les nuages pénètre plus profondément que les rayons plus ou moins obliques du soleil. Or des expériences faites en mars et en avril — c'est-à-dire à une époque où les eaux sont peu chargées de particules en suspension, et par un temps assez clair, alors qu'une légère couche de nuages dispersait la lumière sans arrêter complètement la radiation directe — ont donné des profondeurs de 200 et de 250 mètres comme extrême limite de l'action de la lumière du jour dans le lac.

Cette faible différence entre la transparence en hiver et en été semble donc établir que les couches d'eau situées au-dessous de 100 mètres échappent à la loi de variation de transparence établie par M. Forel, de même que les variations de température saisonnière ne se font pas sentir d'une manière appréciable au delà d'une certaine profondeur.

Des expériences faites la nuit ont d'ailleurs montré que la nuit la plus sombre est encore claire, au fond des lacs, pour une plaque au gélatino-bromure rapide.

MM. Fol et Sarasin ont complété cette étude en faisant des recherches comparatives dans la Méditerranée, dans laquelle ils ont trouvé que les dernières lueurs de l'éclairage diurne s'arrêtaient à 400 mètres, en hiver, au milieu du jour et par un beau soleil.

Si l'on peut penser que, dans les lacs, la lumière est complètement interceptée par des couches profondes plus ou moins troubles, dans la Méditerranée, au contraire, l'absorption propre par l'eau pure doit être le principal, sinon l'unique facteur de l'arrêt des rayons lumineux.

Examinée à diverses heures du jour, la limite de profondeur de la pénétration de la lumière dans la Méditerranée a été trouvée de 300 mètres pendant tout le temps que le soleil est au-dessus de l'horizon ; à 350 mètres, la lumière pénètre pendant huit heures par jour au moins.

On sait d'ailleurs, d'après les tableaux dressés par M. Holatschek pour la latitude de Vienne, et surtout d'après les expériences photochimiques de MM. Bunsen et Roscoë, que l'intensité actinique de la lumière du ciel bleu serait, le 21 avril, de 33 à $8^h,30^m$ du matin ; de 38,07 à midi, et de 14,18 à 6 heures du soir. Celle du ciel et du soleil à la fois serait en moyenne, en avril, de 75 à $8^h,30^m$ du matin ; de 133 à midi, et de 15 à 6 heures du soir.

D'après ces chiffres, la profondeur que les rayons actiniques atteignent dans la mer après le coucher du soleil doit être considérée comme très remarquable.

L'appareil qui a servi à MM. Fol et Sarasin pour ces expériences, tout en fonctionnant très bien, a cependant deux inconvénients. Il nécessite des sondages préalables et demande que le navire ne se déplace pas sensiblement pendant le temps de l'opération. Pour s'affranchir de ces conditions, les auteurs ont fait construire un nouvel appareil dont l'ouverture et l'obturation se font sous l'action d'un mouvement d'horlogerie, et à l'aide duquel ils continuent en ce moment leurs recherches.

La rage chez les cerfs.

Le public de Londres a été pris d'une vive émotion l'an dernier, en apprenant que les cerfs d'un des parcs de la ville, le parc de Richmond, devenaient enragés et mouraient par centaines. Sous l'influence de la rage, ces animaux, essentiellement doux et paisibles, deviennent sauvages et agressifs. Ils éprouvent des hallucinations, car on les voit soudain cesser de brouter, lever la tête, flairer l'air, partir au triple galop sans raison apparente : au moindre bruit ils exécutent une charge furieuse dans la direction d'où vient le son ; de même que les chiens atteints de ce mal, le cerf enragé lèche avec passion un de ses compagnons à un moment, pour lui déchirer la peau du cou l'instant d'après, et lui faire de larges blessures. L'animal ainsi blessé présente une plaie très irritée, et douloureuse au bout d'un certain temps, et présente à son tour les symptômes rabiques. Alors même que le mal a atteint la phase paralytique, le cerf conserve son caractère agressif.

L'incubation du mal est d'assez courte durée (19 jours d'après l'expérience faite) : s'il est plus rare chez les mâles que chez les femelles, cela tient uniquement aux moyens de défense de ceux-ci ; quand ces moyens leur font défaut (chute des cornes), ils sont atteints en égale proportion. L'on pense que le mal aura été porté dans le troupeau par un chien. Il n'est point douteux que ce ne soit la rage, car les expériences d'inoculation, de cerfs à lapins, ont produit la rage chez ces derniers de la façon la plus nette.

L'éducation des sourds-muets aveugles.

Les journaux américains renferment d'intéressants renseignements sur une petite fille destinée à devenir l'émule de Laura Bridgman, l'infirme qui a fourni la matière à tant de controverses et commentaires psychologiques. Hélène Keller est âgée de huit ans. A dix-neuf mois, cette enfant,

d'ailleurs bien conformée, est atteinte d'une « congestion de l'estomac » (?) à la suite de laquelle elle perd la vue et l'ouïe, d'une façon complète, et bientôt, aussi, la parole, en raison de la surdité. Avant sa maladie elle était vive, intelligente, et apprenait vite à parler.

Son éducation s'est faite naturellement par le toucher. Elle a appris à distinguer les membres de la famille au toucher, en passant la main sur le visage; elle a de même appris la signification de divers gestes. A l'âge de sept ans, elle est vive, gracieuse, gaie, riant avec plaisir et ne présentant aucune mélancolie.

L'odorat est très développé, et lui suffit pour distinguer ses vêtements de ceux des autres personnes; le goût est très fin.

La première leçon donnée à Hélène a consisté à lui faire bien manipuler une poupée, après quoi on lui a fait suivre des doigts les mouvements de la main épelant le mot poupée dans l'alphabet digital. L'enfant a rapidement appris le sens de ces mouvements et a pu bientôt épeler différents mots, établissant très correctement les associations entre les signes et les choses. Elle comprit bientôt que toutes choses ont un nom, et que l'alphabet, par ses différentes combinaisons, lui permet de connaître tous les noms. Il fallut lui nommer tout ce qu'elle touchait : en moins de deux mois, elle disposait de 300 mots : en quatre mois, elle en connaissait 625 L'on passa alors aux verbes, on la fit s'asseoir, se lever, ouvrir, fermer, marcher, etc., en lui épelant les verbes : elle comprit fort bien. De là, on passa aux prépositions, puis aux adjectifs, etc. Elle put saisir le sens de mots fort abstraits, comme le *will* anglais (qui indique *l'intention de* ...). On lui apprit alors à lire les lettres en relief. En un jour elle sut toutes ses lettres, majuscules et minuscules. Le sens des mots écrits lui fut enseigné en lui faisant toucher alternativement ceux-ci, et la main du professeur épelant dans l'alphabet des sourds-muets. Après la lecture, l'écriture suivit aisément.

Elle a appris assez d'arithmétique et fait des multiplications de 15 par 3 etc. (à sept ans). Les questions de couleur sont naturellement insolubles pour elle. On lui a dit qu'elle est blanche, mais que sa servante est noire : elle en a conclu que toute la domesticité est noire, sans savoir d'ailleurs ce que cela veut dire. On lui demande la couleur d'une personne dont elle ignore la position sociale, et elle répond, *bleu*, d'un air éperdu.

Il est à souhaiter que cette intéressante et intelligente petite personne puisse vivre longtemps, et que l'on pousse son éducation le plus loin que l'on pourra : la psychologie y gagnera certainement des faits instructifs.

L'état sanitaire au Tonkin.

M. Maillot, l'ancien président du conseil de santé des armées, a communiqué dernièrement à la *Gazette des hôpitaux* une lettre de M. Nogier, le directeur du service de santé de la division d'occupation de l'Annam et du Tonkin, qui tend à démontrer que le début de notre occupation dans l'extrême Orient est beaucoup moins meurtrier que ne l'a été celui de notre établissement en Algérie, aujourd'hui si prospère.

Ainsi, à Bône, en 1833. la mortalité était de 1 sur 4; et au Tonkin, en 1886 et 1887, elle n'a été que de 1 sur 16 (1726 décès sur 29 136 hommes d'effectif en 1886; et 1815 sur 32 604, en 1887).

La part du choléra étant de 259 décès en 1886 et de 601 décès en 1887, celle du paludisme et de la dysenterie tombe à 1 sur 19 en 1886 et à 1 sur 26 en 1887.

La quinine est d'ailleurs largement distribuée, même dans les petits postes sans médecin, par les soins des commandants de postes, qui sont pourvus d'une instruction à ce sujet.

Les soldats annamites eux-mêmes sont devenus avides de quinine, dont ils ont constaté les bons effets, et la consommation annuelle de l'armée du Tonkin est évaluée, aujourd'hui, à trois cent mille francs.

La pluie et l'évaporation à la surface de la terre.

M. John Murray a cherché à déterminer la quantité totale d'eau qui tombe annuellement sur la terre, en se basant sur la carte des pluies d'Elias Loomis. La hauteur moyenne annuelle de pluie que reçoit la terre ferme s'élève à 970 millimètres, ce qui représente une masse liquide de 111 800 kilomètres cubes. Le continent où il pleut le plus est l'Amérique du Sud (1670 millimètres); puis viennent l'Afrique (825 millimètres), le nord de l'Amérique (730 millimètres), l'Europe (615 millimètres), l'Asie (555 millimètres) et l'Australie (520 millimètres).

La distribution de l'eau tombée suivant les latitudes sera rendue plus claire par le tableau suivant :

	Millimètres.		Millimètres.
80°-90° N. . . .	340	0°-10° N. . . .	1470
70°-80° N. . . .	355	0°-10° S. . . .	1885
60°-70° N. . . .	370	10°-20° S. . . .	1230
50°-60° N. . . .	550	20°-30° S. . . .	655
40°-50° N. . . .	570	30°-40° S. . . .	700
30°-40° N. . . .	555	40°-50° S. . . .	1055
20° 30° N. . . .	675	50°-60° S. . . .	1045
10°-20° N. . . .	950	60°-90° S. . . .	765 (?)

Le rapide accroissement de la hauteur d'eau, en passant de la zone 60-70° N. dans celle de 50-60° N., est caractéristique, de même que l'abaissement entre 30-40° N.

Sur les parties de la terre où il n'y a pas d'écoulement des eaux, la pluie tombée monte à 934 kilomètres cubes. La hauteur d'eau moyenne y atteint 315 millimètres et elle est égale à la quantité d'eau évaporée.

Partout où l'évaporation ne suffit pas pour absorber la masse d'eau versée par les nuages, cette dernière s'écoule vers l'océan. M. Murray établit, à l'aide des observations, la proportion entre le volume d'eau qui s'écoule et celui qui est tombé dans la vallée d'un fleuve. Ses calculs donnent les chiffres suivants pour différentes latitudes :

	Nombre de fleuves.	Facteur — d'écoulement.	Évaporation. — Millimètres.	Pluie. — Millimètres.
50°-60° N. . .	4	1 : 2,9	365	555
40° 50° N. . .	9	1 : 3,1	510	745
30°-40° N. . .	4	1 : 8,0	835	955
20°-30° N. . .	4	1 : 6,9	805	940
10°-20° N. . .	4	1 : 2,6	885	1430
10° S.-10° N. . .	4	1 : 4,5	1375	1775
20°-40° N. . .	4	1 : 4,5	950	1225

Bien que les données qui précèdent soient peu nombreuses et qu'aucune n'offre une exactitude absolue, une loi, cependant, se dégage nettement des calculs : le coefficient d'écoulement, c'est-à-dire le rapport entre la masse d'eau qui s'écoule et celle tombée sous forme de pluie est, dans les zones les plus élevées, relativement considérable; elle atteint son minimum vers 30° de latitude, pour croître, au contraire, aux tropiques.

Avec le facteur moyen d'écoulement, 1 : 4,5 pour toute la terre, l'auteur évalue à 24 600 kilomètres cubes le volume d'eau qui annuellement se déverse dans l'océan; 87 200 kilomètres cubes retournent de la surface de la terre dans l'atmosphère, grâce à l'évaporation.

Ces chiffres, donnés par *Ciel et Terre*, établissent l'intensité de l'évaporation dans plusieurs zones, intensité qui dépend soit de la température et de l'humidité de l'air, soit de la quantité d'eau soumise à évaporation, c'est-à-dire de la quantité de pluie tombée. L'évaporomètre donne la force de l'évaporation exclusivement comme fonction de l'état de l'air, tandis que, dans le tableau ci-dessus, les chiffres résultant des facteurs d'écoulement tiennent également

compte de l'influence de la température et de celle de l'eau tombée. L'accroissement de ces deux éléments vers l'équateur augmente extraordinairement l'évaporation.

Bien que les chiffres cités ne représentent que des valeurs approximatives, ils offrent toutefois de l'intéret comme étant le résultat des premières recherches sur la matière.

— Le recrutement en France depuis cinquante ans. — Le tableau suivant, dressé par M. Loua, d'après les documents fournis par le *Compte rendu des opérations du recrutement en* 1884, indique à grands traits les principaux faits du recrutement depuis 1831, et la marche suivie par quelques-uns des éléments qui servent de base à ses opérations :

	Proportion pour 100 examinés, des exemptés et des ajournés.			
	Par infirmité.	Par défaut de taille.	Illettrés p. 100 examinés.	Taille moyenne.
1833. . . .	28,1	8,8	47,7	1^m,657
1843. . . .	32,7	7,1	40,3	1^m,654
1853. . . .	24,4	6,1	34,1	1^m,654
1863. . . .	27,5	5,6	27,4	1^m,654
1873. . . .	22,7	2,4	18,0	1^m,646
1883. . . .	27,4	2,3	12,3	1^m,651

Si la proportion des exemptions pour infirmité a subi des variations qui aboutissent néanmoins à un certain progrès, les exemptions ou ajournements pour défaut de taille n'ont cessé de diminuer et sont devenus relativement très rares depuis l'abaissement de la taille minima réglementaire à 1^m,55. Il y a toutefois tendance à la diminution de la taille.

Ce tableau montre aussi la diminution rapide des illettrés. En cinquante ans, leur proportion est descendue de 48 à 12 pour 100.

— Les mandats de poste de 1860 a 1886. — Voici un tableau qui permet de se rendre compte de l'accroissement considérable qui s'est produit depuis 1860 dans le nombre et la valeur des mandats émis par la poste, tant français qu'internationaux.

1860.	87 297 198
1865.	125 385 220
1870.	171 479 997
1875.	166 920 796
1880.	464 440 874
1885.	640 648 962
1886.	669 838 286

En Angleterre, il y a diminution sensible, comme le prouvent les chiffres suivants, extraits du récent rapport du *Postmaster general.*

Mandats-poste intérieurs.

Années.	Nombre des mandats.	Nombre des mandats. — Liv. sterl.
1872.	13 984 189	24 013 747
1875.	16 485 661	26 497 918
1879-80. . . .	16 774 354	24 776 331
1884-85. . . .	11 958 127	23 536 699
1885-86. . . .	10 358 293	21 975 345
1886-87. . . .	9 762 562	22 262 708

INVENTIONS

Transmetteur a distance. — M. Parenthou a présenté à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* des transmetteurs à distance très perfectionnés dans lesquels les contacts consistent simplement en trois pointes de platine montées sur un axe et venant passer successivement dans trois petites auges contenant du mercure.

Parmi les appareils construits pour le service des eaux de la ville de Paris, nous citerons particulièrement un niveau d'eau indicateur et enregistreur à distance des réservoirs de la Vanne à Montrouge, transmettant la cote de l'eau au bureau de l'inspection des eaux à l'Hôtel de Ville par le même fil que la correspondance télégraphique. Les appareils télégraphiques ne font pas fonctionner les récepteurs de niveau, et inversement les indicateurs de niveau n'actionnent pas les appels télégraphiques. Des sonneries d'alarme avertissent les surveillants lorsqu'une baisse anormale se produit dans les réservoirs. Le 31 janvier 1887, une rupture d'une conduite de 1^m,10 sur la distribution du réservoir de Villejuif a été signalée par un appareil analogue; et cependant, malgré la promptitude avec laquelle on a pu faire les manœuvres nécessaires, 10 000 mètres cubes d'eau s'échappant avec une vitesse de 3 mètres cubes par seconde ont détruit une partie de la route et des habitations voisines. Si cet accident n'avait pas été signalé aussi promptement, le réservoir aurait été vidé entièrement et l'on aurait eu à déplorer des dégâts considérables.

— Nouvelle plume inscrivante — Lorsqu'on veut enregistrer un phénomène naturel ou conserver les traces de signaux dans des expériences prolongées, on recherche un traceur qui soit toujours prêt à fonctionner et qui soit facile à mettre en état sans exiger une surveillance continue.

Cette question du traceur, qui paraît au premier abord sans importance, présente en réalité un très grand intérêt, et l'on peut dire que la plupart des enregistreurs pèchent par les imperfections du tracé.

Les plumes imaginées par M. Fénon se composent d'un tube en acier trempé qui forme siphon. Une des branches plonge dans un réservoir à liquide; l'autre est située un peu plus bas que le niveau du liquide et se trouve toujours remplie, la surface terminale du liquide étant plus ou moins convexe et suffisant, par un effet de capillarité, à empêcher tout écoulement. Cette dernière branche est coupée en biseau et terminée comme un bec de plume.

Ces plumes donnent un tracé délié, de quelques dixièmes de millimètre, sans aucune interruption dans les déplacements les plus rapides qu'on leur imprime et sans empâtement quand elles restent en repos. Elles sont précieuses pour les enregistreurs barométriques, thermométriques et anémométriques. Le réservoir contient assez de liquide pour un enregistrement continu pendant huit jours; une seule charge d'encre à la glycérine, qui ne s'évapore pas, a donné un tracé excellent du baromètre pendant plus de six mois.

Cette invention a été l'objet d'un rapport élogieux adressé par M. Mascart à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, qui a déjà décerné à M. Fénon une médaille d'or pour ses excellentes pendules astronomiques.

— Nouveau procédé de fabrication de l'acide sulfurique. — M. Carl Polony, de Vienne, emploie la méthode suivante.

Du sulfate de chaux préalablement réduit en petits morceaux est placé dans un creuset et soumis pendant deux ou trois heures à une température comprise entre 600° et 1500° C. En même temps on fait arriver dans ce creuset de la vapeur d'eau surchauffée. Le sulfate se décompose; il se forme de l'acide sulfurique et de l'hydrate de chaux. Les vapeurs acides sont recueillies et concentrées par les méthodes connues.

Le *Moniteur des produits chimiques* fait remarquer que le sulfate de soude, le sulfate de barium et le sulfate de strontium se comportent dans cette réaction tout comme le sulfate de chaux.

— Revêtement et couverture a bon marché. — M. J. Lehmann a imaginé un mélange propre à revêtir à bon marché le sol, les murs, cloisons, toitures, d'une couche solide et imperméable, qui peut remplacer avantageusement l'asphalte et le ciment dans certaines constructions.

Ce mélange est composé de 15 volumes de chaux vive, 5 de sable exempt d'argile et 80 de cendre de lignite passée au tamis grossier.

La chaux est d'abord éteinte; le mélange des matières est ensuite additionné d'une quantité d'eau suffisante pour qu'il devienne plastique sans cesser d'être consistant.

Pour les revêtements du sol, il faut une couche de 15 centimètres; 8 centimètres suffisent pour les toitures. La pâte s'applique à la truelle, qui sert aussi à la comprimer et à l'égaliser. Lorsque l'enduit est bien sec, on le recouvre d'une couche de goudron ou de couleur à l'huile, s'il doit être exposé fréquemment à l'humidité, comme dans les écuries ou au dehors.

A défaut de cendre de lignite, on peut employer un mélange de cendre de charbon et de cendre de tourbe ou de bois.

Ainsi que l'indique le *Moniteur industriel*, cette recette peut trouver son application dans l'établissement des hangars, baraquements pour grands travaux, etc.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archiv fur Physiologie (1887, fasc. 5 et supplément) — *Archarow* : Absorption dans les sacs lymphatiques de la grenouille. — *Posner* : Sécrétion urinaire dans la nuit. — *Muller-Leyer* : Amblyopie. — *Carslaw* : Rapport entre la densité et l'action stimulante des solutions de chlorure de sodium. — *Pawlow* : Influence des nerfs vagues sur le travail de l'oreillette gauche. — *Goldschæder* : Topographie du sens de la température, durée de réaction des excitations thermiques. — *Lœwy* : Centre respiratoire et son excitabilité. — *Jacobson* : Amplitude de vibration des tiges vibrantes. — *Sandemann* : Réflexes respiratoires venant de la muqueuse nasale. — *Goldschæder* : Ataxie et sens musculaire. — *Stonikow* : Processus des cellules hépatiques dans l'empoisonnement par le phosphore. — *Alice Léonard* : Influence des saisons sur les cellules hépatiques de la grenouille. — *Vera Ivanoff* : Action physiologique de l'antipyrine. *Lukjanow* : Contribution à la morphologie des cellules. — *Wissochowitz* : Acide lactique formé dans le foie soumis à la circulation artificielle. — *Bario Baldi* : Zicorine dans l'organisme.— *Wlassak* : Cervelet de la grenouille. — *Ellenberger* et *Hoffmeister* : Sécrétion salivaire.

— Revue militaire de l'étranger (t. XVII, n^os^ 686 et 687, 15 et 30 janvier 1888). — L'éducation et l'instruction militaire de la jeunesse en Suisse. — Les armées allemandes en campagne, d'après le règlement du 23 mai 1887. — Notes sur le théâtre d'opérations de la Galicie. — Les forces en présence aux confins de la Pologne et de la Galicie. — Les chasseurs éclaireurs de l'armée russe. — Types réglementaires d'abris du champ de bataille pour l'infanterie austro-hongroise. — La composition et la dislocation de l'armée turque.

— Revue d'anthropologie (t. XVII, 1^er^ fasc., 15 janvier 1888). — *R. Collignon* : Répartition de la couleur des yeux et des cheveux chez les Tunisiens sédentaires. — *De Lapouge* : De l'inégalité parmi les hommes. — *Soren Hansen* et *Topinard* : La couleur des yeux et des cheveux en Danemark. — *Henri Favier* : Le recrutement militaire dans les cantons de Saint-Omer. — *Béranger-Féraud* : Sur les castellets (petits amoncellements de pierres) de la montagne de Sainte-Baume, en Provence. — *Deniker* : Le préhistorique en Allemagne.

— Bulletin bi-mensuel de la Société nationale d'acclimatation de France (4^e^ série, t V, n° 4, 20 février 1888). — *Am. Berthoule* : Une plaie en Australie. — *Mégnin* : Inoculation de la phtisie coccidienne aux lapins d'Australie. — *Paul Brocchi* : Époque à laquelle les alevins des salmonides doivent être mis en liberté.

— Revue maritime et coloniale (février 1888). — *Gervaise* : Analyse et traduction d'un ouvrage intitulé : *le Tonkin*. — *R. Busson* : Les établissements de pêche et le domaine public maritime. — *Lamy* : Instruction du tir au fusil dans les marines anglaise et italienne. — *Alf. Doneaud du Plan* : Campagne de Rio-Janeiro en 1711. — *Dupont* : L'amiral Jauréguiberry.

— Archives de médecine navale (février 1888). — *C. Auffret* : Observation sur les restaurations de la face à propos d'un cas de cancroïde à base de lupus. — *J. Mourson* : Recherches cliniques sur la complication paludéenne dans quelques intoxications. — *G. Reynaud* : Paludisme; deux accès épileptiformes. Guérison. — *Canolle* : Contribution à la géographie médicale de la côte occidentale d'Afrique : Mossamédès. — *Félix Thomas* : Une ascension aux Grands-Mulets, route du mont Blanc.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (fév. 1888). — *Frilley* : Rapport d'ensemble sur les modifications survenues, après sept mois d'incorporation, dans la taille, le poids et le périmètre thoracique des jeunes soldats de la classe 1885, incorporés dans le 16^e^ corps d'armée. — *Grandmougin* : Essai de topographie médicale sur Belfort et son territoire. — *Massie* : Analyse des eaux de la 12^e^ région (Tonkin).

— Revue française de l'étranger et des colonies (fév. 1888). — *M. Leclerc* : Une Université allemande. — La pénétration du Soudan par l'Algérie. — *Puginier* : Paul Bert au Tonkin et les missionnaires. — *Demanche* : Éphémérides étrangères et coloniales de l'année 1887.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10539]

Bulletin météorologique du 14 au 20 mars 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☿ 14	741mm,63	6°,6	4°,6	9°,1	S.-S.-E. 2	1,2	Stratus élevé indistinct, cumulus S. 1/4 E.	— 37° à Arkhangel; — 29° à Haparanda.	25° à Biskra; 23° à Palerme; 21° à Cagliari; 20° à Funchal.
♃ 15	741mm,10	6°,6	4°,5	11° 2	S.-S.-W. 2	4,6	Cumulo-stratus S.-S.-W. averses par intervalles.	— 30° à Arkhangel; — 25° à Saint-Pétersbourg.	29° à Laghouat; 25° à Palerme; 22° à Cagliari.
♀ 16	740mm,83	3°,9	2°,5	5°,5	N.-E. 2	0,7	Cum. N.-E — E.-N.-E; gouttes de pluie.	— 32° à Arkhangel; — 27° à Haparanda.	25° à Nemours, Biskra, Laghouat; 23° à Palerme.
♄ 17	749mm,86	0 8	0°,2	2°,9	N.-N.-W. 2	2,0	Cumulo-strat. N.-N.-W.; gouttes fines.	— 31° à Arkhangel; — 27° à Saint-Pétersbourg.	28° à Palerme; 23° à Cagliari; 24° à Biskra.
☉ 18	755mm,59	— 0°,8	— 1°,1	— 0°,2	N.-N.-E. 5	2,0	Cumulo-stratus N.-N.-E.; petite neige.	— 25° à Kuopio; Haparanda, St-Pétersbourg.	21° à Brindisi; 20 à Constantinople; 18° à Funchal.
☾ 19	752mm,90	— 4°,9	— 6°,2	— 2°,8	N.-N.-E. 4	6 0	Neige continue.	— 26° à Haparanda; — 20° au pic du Midi.	24° à Constantinople; 20° à Brindisi; 18° à Funchal.
♂ 20	756mm,59	— 3°,4	— 6°,6	— 0°,3	S.-S.-W. 2	1,0	Indistinct.	— 24° à Saint-Pétersbourg; — 21° au pic du Midi.	29° à Palerme; 22° à Constantinople; 20° à Biskra.
Moyenne.	748mm,36	1°,26			Total. .	17,5			

Remarques. — La température moyenne est encore bien au-dessous de la normale 6°,4 de cette période. Le 15, tempête au Puy de Dôme, siroco à Sfax et Alger. Le 16, gelée blanche à Brest; aurore boréale à Oxo et Haparanda; orage, tonnerre et grêle à Lyon, à Servance. Le 17, neige au Puy de Dôme, à Lorient, à Nantes; siroco à Alger; perturbation magnétique de 20′ à Lyon, dans la nuit du 16 au 17. Le 19, neige à Lyon. Le 20, neige à Biarritz, Chassiron, le Mans, Lorient, Servance; pluie et grêle intermittentes à Alger. Le 21, pluie et grêle à Oran; grêle à Biarritz; neige à Lorient, au Mans.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 13. (25e ANNÉE) 31 MARS 1888.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
SESSION D'ORAN (1888).

M. LAUSSEDAT
Président.

De l'influence civilisatrice des sciences appliquées aux arts et à l'industrie.

Monsieur le Maire, Messieurs les Membres
du Comité du Congrès d'Oran,

L'Association française pour l'avancement des sciences, répondant à votre gracieuse invitation, vient, pour la seconde fois, à sept années d'intervalle, tenir sa session en Algérie.

En traversant la Méditerranée, les membres qui appartiennent à la métropole n'ont fait, en cette saison, que changer avantageusement de climat et se retrouvent ici, au milieu de collègues et d'amis qu'ils ont souvent rencontrés dans les autres congrès.

Je vous remercie, en notre nom à tous, de nous avoir offert l'occasion de voir ou de revoir ce merveilleux pays, dont ceux qui ont appris à le connaître ne s'éloignent jamais sans regret et sans espoir de retour.

Je ne voudrais pas vous laisser supposer, un seul instant, que je cherche à me concilier votre bienveillance, dont je ne saurais douter, en exaltant le charme de votre patrie d'adoption, et comme, d'un autre côté, je n'ai aucunement la prétention d'avoir découvert l'Algérie, où il ne m'a été donné de passer que quelques semaines, il y a longtemps déjà, je tiens, avant d'aborder mon sujet, à justifier ce que je viens de dire par un témoignage éclatant, que personne ne puisse récuser.

J'emprunterai donc deux passages d'une lettre adressée à son père par M. Charles Tissot, l'éminent diplomate, qui fut en même temps un si éminent géographe africain et dont la mort récente a été une immense perte pour la science et pour le pays.

Peut-être quelques personnes trouveront-elles que mon auteur s'est laissé un peu entraîner par son imagination, ce qui serait tout au moins une preuve que l'on peut devenir un excellent diplomate sans cesser d'être poète.

Mais ceux qui relèveraient des traces d'hyperbole dans ma citation conviendraient, j'en suis sûr, que cette figure est plus gracieuse que la parabole invraisemblable des carpes et des brochets, agrémentée d'images plus violentes encore, de cet autre diplomate, réaliste celui-là, tour à tour sinistre et facétieux, dont l'éloquence propre (*teutonica*) offre un merveilleux contraste avec le style virgilien de notre noble et sympathique compatriote.

Voici les deux passages que je tiens à vous lire :

« Si la terre est douce à notre pauvre chrysalide humaine, c'est bien là, sous un ciel admirable, sous les orangers et les lentisques, sur ce sable doré que baignent les flots bleus de la Méditerranée. Mais avant d'y dormir, on peut y vivre, et mieux qu'ailleurs. »

Et plus loin :

« ... Cette terre d'Afrique, où j'espère revenir un jour, car il est impossible de l'oublier. Le lotus y pousse toujours, quoique nos savants n'aient pas eu la chance de le retrouver. On le mange évidemment sans s'en douter. »

Que pourrait-on ajouter à cette déclaration enthousiaste, à ce délicieux tableau que j'ai été heureux de rencontrer pour le placer en tête de mon discours? Ce n'est cependant pas, dans mon intention du moins, simplement un frontispice attrayant comme celui qu'un éditeur avisé mettrait à la première page d'un livre qu'il cherche à faire réussir. En lisant les fragments de la lettre de M. Tissot, publiés dans le second volume de son grand ouvrage sur *la Province romaine d'Afrique*, je songeais, malgré moi, à la préface du *Gil Blas* de Le Sage, et à l'âme de son licencié Pedro Garcias. C'est qu'en effet, en y regardant de plus près, on découvre à la fois dans les deux phrases que je viens de citer un sens délicat et un fortifiant conseil.

Non, il le dit clairement lui-même, M. Tissot ne s'est pas endormi souvent sur le sable doré de la plage ou à l'ombre des orangers et des lentisques. Il savait qu'on pouvait mieux employer son temps, mieux vivre, et s'il s'était si fortement attaché à cette terre d'Afrique, c'est qu'il y avait trouvé l'occasion de travailler, avec une persévérance et un désintéressement sans bornes, à la fondation d'un édifice dont il entrevoyait la grandeur future. Comme nos braves, nos admirables soldats, comme nos autres hardis et savants explorateurs, comme les intrépides colons qui tous ont contribué, chacun à sa manière, à rendre cette terre française, il avait subi courageusement, sans jamais faire entendre une plainte, les privations et les fatigues.

Il savait, et il en était fier, que c'est à ce prix seulement que les hommes de foi, les dévots de la patrie, peuvent espérer de la maintenir à la tête de la civilisation.

C'est grâce aux laborieuses recherches faites sur tous les points de la Tunisie, de l'Algérie et du Maroc, auxquelles M. Tissot a pris une si large part, — car je ne dois ni ne veux oublier ceux qui l'ont précédé ou suivi dans la même voie — que nous savons aujourd'hui, aussi exactement que possible, ce que fut l'Afrique du Nord sous la domination romaine.

Et quand nous nous représentons que cette occupation d'un pays, si justement qualifié d'*île méditerranéenne*, a duré pendant près de huit siècles ; quand, indépendamment des restes de monuments innombrables et des autres vestiges, apparents à tous les yeux, de l'industrie et de la prodigieuse activité d'un peuple qui est l'un de nos ancêtres, les épigraphistes nous annoncent qu'ils ont découvert des indices irrécusables de la durée des familles latines et de la longévité des individus qui les composaient ; enfin, quand l'ethnographie, si puissamment aidée par l'anthropologie, vient, à son tour, nous convaincre de la perpétuité, sur le sol africain, de races entièrement analogues à la nôtre, nous pouvons nous rassurer sur l'avenir de la colonisation actuelle du Maghreb par des Européens.

Je craindrais de m'éloigner du sujet qui doit m'occuper, en me hasardant plus avant sur un terrain que vous connaissez mieux que moi. Qu'il me soit permis, toutefois, d'exprimer un vœu, auquel, j'en ai l'espoir, vous vous associerez, si déjà vous ne m'avez devancé.

Nous avons conquis l'Algérie par les armes et, plus heureux que ces hypocrites qui font de Dieu leur complice pour commettre les plus odieux et les plus dangereux anachronismes, nous avons le droit de nous en glorifier hautement ; car, après avoir détruit dans la Méditerranée la piraterie, dont l'existence au XIX[e] siècle était une honte pour l'Europe entière, après avoir remplacé son repaire, jusqu'alors inexpugnable, par un port qui offre la sécurité aux marins de tous les pays, nous nous sommes donné cette autre mission, tout aussi méritoire, de faire pénétrer la civilisation dans un pays arriéré, qui en était encore aux mœurs du moyen âge.

Cette mission, nous l'avons déjà accomplie en grande partie, à travers bien des obstacles de toute nature, en creusant des ports, en élevant des phares sur toute la côte, en construisant des routes et des voies ferrées, en développant les anciens centres de population, en en créant de nouveaux, en assainissant le pays, en le cultivant mieux, en essayant, après bien des tâtonnements, de constituer la propriété individuelle, en fondant des institutions de crédit, enfin en ouvrant des écoles et jusqu'à une université — laissez-moi donner ce nom à l'Académie d'Alger.

La population indigène, qui commence à en ressentir les bienfaits, est-elle vraiment réfractaire à une civilisation que nous voudrions lui imposer ? Ne sent-elle pas, dès à présent, les avantages inappréciables que lui procure la sécurité dont on jouit ici tout autant, si ce n'est plus, que dans bien des contrées de l'Europe que je pourrais citer ?

Si les changements qui se produisent ou que l'on peut prévoir troublent les habitudes d'une aristocratie qui a les mêmes défauts et les mêmes qualités que celles dont les traces subsistent encore un peu partout, même chez nous, il faudrait être aveugle pour ne pas reconnaître que la marée montante de la science moderne, en prenant partout possession du sol, va les effaçant çà et là, plus ou moins rapidement, mais irrésistiblement, et ce qui doit nous donner la confiance que cette transformation inéluctable achèvera de s'opérer sans de trop violentes secousses, chez les Arabes auxquels je fais allusion en ce moment, — car les Berbères qui ont toujours aimé le travail me semblent hors de cause, — c'est que cette race si bien

douée a laissé elle-même dans l'histoire une trace lumineuse dont il ne serait ni juste ni politique de méconnaître la puissante, la bienfaisante influence sur notre propre civilisation.

Presque tous, tant que nous sommes, dans ce congrès, géomètres, astronomes, physiciens, chimistes, médecins, naturalistes, nous employons journellement, dans notre langage scientifique, des mots que nous devons à la renaissance arabe, et nous connaissons les noms vénérés des grands hommes, qui, après avoir préservé d'une destruction complète les chefs-d'œuvre, les trésors de la science grecque, les ont étudiés, commentés, développés, ont fait eux-mêmes de grandes découvertes, créé des sciences nouvelles et des arts nouveaux.

Ou l'atavisme n'est qu'un vain mot, ou bien il ne serait pas surprenant qu'un jour, et c'est là mon vœu, les Facultés d'Alger et par la suite celles d'Oran et de Constantine devinssent des foyers intellectuels, non seulement pour les Français d'origine, mais pour les indigènes qui les fréquenteraient comme leurs ancêtres ont fréquenté les écoles célèbres de Bagdad, de Cordoue, de Séville et de Grenade ou même celles de Tlemcen, de Fez, de Tanger et de Maroc.

Ce vœu me semble d'autant plus naturel que notre langue devient de jour en jour plus familière aux Arabes, qui prennent plaisir à la parler et dont un assez grand nombre déjà s'expriment avec facilité, quelques-uns même, assure-t-on, avec élégance, la plupart avec un accent irréprochable. Ce symptôme n'est-il pas excellent et, comme le disait, avec autant de bonne humeur que d'autorité, M. Renan, dans une circonstance récente, notre langue claire, harmonieuse, gaie, humaine, ne se fait-elle pas aimer et ne nous fait-elle pas aimer avec elle de tous ceux qui la comprennent bien et que l'envie ou l'orgueil n'aveuglent pas ?

C'est par elle, par les idées élevées et généreuses qu'elle sait si bien exprimer et faire pénétrer dans les âmes que le fanatisme, cette plaie de tous les temps et de tous les pays, a été victorieusement combattu, sinon détruit entièrement partout où a pénétré notre littérature et pourra se guérir ici comme ailleurs.

Attirons donc à nous, dans nos écoles d'Algérie qu'on ne saurait trop multiplier, les jeunes générations de toutes les races, traitons-les avec la même sollicitude et nous pourrons bientôt compter sur le dévouement de tous à ce que, dans leur reconnaissance, ils appelleront la patrie commune. Si l'on m'accusait d'illusions, je répondrais que nous avons déjà vu un grand nombre d'indigènes s'attacher fortement à la France, et, ici même, aux portes d'Oran, nous avons éprouvé la fidélité des Douair et des Smela, au temps des fanatiques prédications d'Abd-el-Kader et de ses rêves ambitieux.

Qui de nous ne s'est senti touché, durant la dernière et funeste guerre de 1870-71, de la conduite héroïque de nos corps indigènes devant l'ennemi, et que ne serions-nous pas en droit d'attendre de cette race guerrière, quand elle sera devenue définitivement française ? Pour ma part, comme soldat, je me fais un devoir d'honorer le souvenir des braves gens qui se sont fait tuer pour sauver avec nous l'honneur du pays. Comme Français encore, je souhaite que nous trouvions les moyens les plus sûrs de convaincre les indigènes de la supériorité, de la nécessité de notre civilisation et de les y rallier le plus promptement possible.

Le sujet que je vais aborder pourrait sans doute, si je parvenais à le traiter comme il le mérite et s'il était bien compris de tous, aider à atteindre ce but.

I.

Mesdames et messieurs,

En 1872, à Bordeaux, dès la première session de l'Association française pour l'avancement des sciences, j'avais demandé la parole pour traiter un sujet analogue, délicat entre tous, qui répondait, qui répond encore, j'en suis certain, aux préoccupations les plus intimes des membres de l'Association.

Nous étions au lendemain de revers inouïs et, je n'hésite pas à le dire, immérités, car le temps n'est pas éloigné, s'il n'est déjà venu, où l'impartiale histoire, remettant les choses au point, montrera, avec une entière évidence, que les prétendus torts de la France, en déclarant la guerre à l'Allemagne en 1870, étaient le résultat inévitable des sourdes provocations de son ambitieuse et cauteleuse voisine.

Je m'étais proposé alors d'esquisser le rôle de plus en plus considérable que la science est appelée à jouer désormais en temps de guerre.

Je le répète, sans crainte d'être démenti, ce sujet est resté à l'ordre du jour ; mais, quoique je n'aie jamais cessé de m'en occuper et que je sois prêt à le reprendre et à le développer partout où l'on voudra, j'ai pensé que ce n'était point ici le lieu et que mes collègues, en m'appelant à l'honneur de présider ce congrès, avaient eu en vue plutôt le directeur du Conservatoire des arts et métiers que l'ancien officier du génie.

Si nous avons besoin, d'ailleurs, de recourir à la science pour améliorer sans cesse notre armement et tout notre matériel de guerre, mobiliser nos armées, les diriger par les voies rapides sur les points décisifs, soigner nos malades et nos blessés, maintenir nos places fortes en état de défense, protéger nos approvisionnements, en un mot, nous tenir prêts à toute éventualité, nous savons fort heureusement que la guerre n'est pas l'état normal des sociétés modernes et que, si elle devient une nécessité que les nations doivent sa-

voir affronter, il y a autre chose et mieux à faire que de perfectionner sans cesse l'art de détruire.

Notre Association est profondément convaincue de cette consolante vérité que l'on sert encore la patrie en servant l'humanité. En conviant les savants des autres pays à ses congrès, elle indique clairement en quelle haute estime elle tient tous ceux qui sont dans sa voie et qui, comme elle, pensent qu'en pénétrant de plus en plus les secrets et les lois de la nature, on marche vers la concorde et l'on tend à donner un sens rassurant à cette expression nouvelle un peu effrayante, il faut bien en convenir, de la lutte pour l'existence.

Les progrès de la civilisation sont dus, tout le monde est d'accord sur ce point, à la culture simultanée des lettres, des arts et des sciences; selon les tendances de son esprit et celles qui lui ont été imprimées par l'éducation, chacun de nous est, toutefois, disposé à accorder une influence prépondérante à l'une ou à l'autre de ces manifestations de l'esprit humain.

Je ne voudrais pas, pour ma part, paraître céder à une tendance de cette nature, sans m'expliquer.

Assurément l'antiquité, et pour préciser davantage, en choisissant le plus brillant exemple, l'antiquité grecque nous a laissé d'admirables productions du génie de ses poètes, de ses artistes, de ses savants ou de ses philosophes, à ce point que, en dépit de nos efforts, nous désespérons bien souvent de les égaler.

Il y a pourtant une différence essentielle, capitale, entre les chefs-d'œuvre de l'art et de la littérature, d'un côté, et les monuments de la science, de l'autre. Tandis que les premiers resteront éternellement ce qu'ils ont toujours été, d'admirables modèles, les derniers, infiniment respectables, ne sont pas moins depuis longtemps dépassés.

Tels sont, en effet, le caractère et la destinée des œuvres scientifiques les plus fécondes, des découvertes les plus sublimes. Ce sont des jalons, des phares si vous le préférez, sur la route du progrès, où, à moins de cataclysmes, l'esprit humain, ne rétrogradant jamais, s'efforce d'entraîner les sociétés dans sa marche incessante en avant. Mais je dois encore faire appel à vos souvenirs, invoquer d'autres considérations pour justifier ma thèse, qui est celle-ci : notre civilisation actuelle est principalement due aux innombrables et récentes applications de la science.

Dans l'antiquité grecque ou romaine, et nous pourrions remonter encore plus haut, chez des peuples qui ont eu aussi une civilisation très avancée, à en juger par les monuments qu'ils ont laissés, partout on rencontre cette tache honteuse, indélébile, qui ternit l'histoire des sociétés disparues, l'esclavage.

La culture des lettres et des arts, à laquelle on reconnaît le plus habituellement la vertu d'adoucir les mœurs, n'a pourtant modifié en rien les idées des peuples de l'antiquité sur l'état dégradant de ce que l'insuffisance d'autres moyens de travail matériel leur faisait considérer comme un bétail humain nécessaire. Cette culture n'intéressait donc ou n'était censée intéresser que les hommes libres, et bien que certains esclaves eussent autant d'esprit que leurs maîtres et fussent souvent les auteurs des chefs-d'œuvre admirés, ces derniers composaient seuls la nation ou les nations.

Après le renversement et la dislocation du colosse romain, et fort avant dans le moyen âge, la confusion est telle qu'il serait bien inutile de rechercher ce qu'était devenue la science au milieu de ces débris de sociétés remplies d'éléments disparates, sans cohésion, incessamment menacées d'un retour complet à la barbarie, en dépit des efforts de quelques hommes de génie pour les préserver de ce danger et pour les régénérer.

Il fallait, il a fallu bien des années, bien des siècles pour que, de cette fermentation humaine, pussent se dégager des idées d'ordre et de justice, des lueurs de vérités capables d'impressionner des esprits hantés, les uns par la crainte, les autres par la conscience brutale du droit du plus fort, tous par les préjugés les plus dangereux et les plus grossiers.

Certains arts furent pourtant cultivés avec une rare habileté pendant une partie de cette période obscure, témoin les splendides monuments dont quelques-uns des plus remarquables subsistent encore; mais la plupart des sciences restèrent bien longtemps négligées, sinon inconnues, des nations répandues sur le sol de l'Europe.

Il n'en était pas de même chez les Arabes, dont l'empire s'étendait alors depuis le cœur de l'Asie jusqu'en Espagne, presque tout le long des côtes de la Méditerranée, et je suis amené de nouveau à leur rendre cette justice qu'après avoir reconnu l'immense intérêt des travaux des savants grecs, ils s'en étaient faits les dignes continuateurs. Quelle part la science a-t-elle eue dans les développements de la brillante et éphémère puissance des Arabes, au temps des khalifes, c'est ce que je ne saurais dire exactement; mais je ne crois pas me tromper en admettant qu'elle ait été considérable.

Quoi qu'il en soit, son intervention n'a pas suffi à garantir d'une décadence rapide une civilisation bien raffinée pourtant, mais qui renfermait des germes trop nombreux de dissolution.

La science n'avait pas encore l'autorité et le caractère de certitude, j'allais dire d'infaillibilité, qu'elle devait acquérir de notre temps, ce qui ne dispense pas les peuples qui la cultivent d'être attentifs aux moindres symptômes d'affaiblissement.

C'est également aux sources vivifiantes de l'antiquité grecque que nos ancêtres d'il y a quatre siècles sont allés puiser à leur tour. Je n'ai pas besoin de rappeler que, fort heureusement, la renaissance en Italie, en France, en Espagne et, de proche en proche, dans

toute l'Europe a été à la fois plus complète et plus féconde que ce que j'ai cru pouvoir appeler la renaissance arabe.

Je n'ai pas non plus à vous entretenir des merveilles artistiques et littéraires de cette grande époque, mais je crois devoir m'arrêter quelques instants sur les conséquences évidentes de l'activité scientifique qui s'est manifestée en même temps, et qui a trouvé un si précieux aliment dans les grandes découvertes géographiques qui ont marqué la fin du XV^e^ et le commencement du XVI^e^ siècle.

Pour peu qu'on ait étudié l'histoire des sciences et de leurs applications les plus utiles et souvent les plus imprévues, on est en effet frappé de l'influence décisive que la découverte de l'Amérique, celle du cap des Tempêtes et les autres hardies entreprises qui les ont suivies, ont exercée sur leur développement et par contre-coup sur la civilisation.

Les sciences mathématiques viennent ici en première ligne. L'astronomie, dont les cosmographes et les géographes avaient bien senti, depuis longtemps, le besoin de faire usage, mais qui était encore si peu avancée, devait recevoir de grands perfectionnements avant d'être en état de procurer aux marins les guides célestes, sans lesquels ils ont eu si souvent tant de peine à se reconnaître dans l'immensité des océans. Les progrès ont été incessants depuis cette époque et, par une réciprocité que l'on retrouve dans l'avancement de toutes les sciences, la nécessité pressentie de donner plus de précision à l'astronomie pratique a contribué, sans aucun doute, à faire retrouver d'abord le véritable système du monde, si difficile auparavant à imposer, et, de proche en proche, à révéler le mécanisme de l'univers.

Il est à peine nécessaire d'ajouter que ces résultats d'observations attentives, délicates et persévérantes, aussi bien que des méditations d'hommes de génie ont, à leur tour, puissamment aidé la civilisation, en détruisant une foule d'idées fausses qui en arrêtaient l'essor, en faisant évanouir des préjugés ridicules, des terreurs chimériques comme celle de la fin du monde, des épouvantes subites que produisaient les phénomènes les plus inoffensifs, comme celui des éclipses ou l'apparition des comètes.

Les découvertes que faisaient, de leur côté, les navigateurs, en se multipliant sur tous les points de l'océan, sur les côtes, à l'intérieur des îles et des continents où débarquaient des hommes de science en même temps que des aventuriers, réduisaient à leurs vraies proportions les fables que l'imagination des poètes et les récits fantaisistes de certains voyageurs du moyen âge avaient accréditées. La physique du globe, la météorologie, les sciences naturelles se dégageaient d'erreurs bizarres et s'enrichissaient, au contraire, de faits du plus haut intérêt, de merveilleuses réalités; enfin, des denrées nouvelles, d'une inestimable importance au point de vue de leurs usages et dont nos climats septentrionaux sont privés, fournissaient au commerce l'occasion de se développer comme il ne l'avait jamais fait et, aux nations de l'Europe, des ressources bien autrement précieuses que l'or, dont l'abondance dans certaines contrées a été la cause de maux irrémédiables, sur lesquels vous me permettrez de ne pas insister.

Je ne voudrais pas davantage m'arrêter aux conséquences si regrettables des relations créées ou considérablement accrues par la fréquentation des côtes occidentales de l'Afrique, entre des races dont les unes, considérées comme inférieures, furent si longtemps sacrifiées aux autres, sous le prétexte que certains travaux exceptionnellement pénibles ne pouvaient et ne devaient être exécutés que par elles. Vous voyez que je fais allusion à l'esclavage des noirs, disparu seulement depuis peu d'années dans le nouveau monde et qui n'était ni plus excusable ni plus moral que celui des blancs si justement reproché aux peuples de l'antiquité.

Je passerai, sans même les énumérer, sur les phases successives de l'état des différentes classes de notre propre société française, depuis le servage, qui était à peine une atténuation de l'esclavage, jusqu'à l'émancipation complète, qui date d'un siècle à peine et qui est due, sans le moindre doute, à l'intervention puissante de la science plus qu'à toutes les autres causes que l'on serait tenté d'invoquer.

On pourrait, en effet, reproduire, au sujet des préjugés qui régnaient dans les classes privilégiées jusqu'au milieu du XVIII^e^ siècle, la remarque faite à propos des peuples de l'antiquité. La cour, les grands seigneurs et leurs clients ou leurs familiers étaient persuadés que toutes les conquêtes de l'esprit humain les intéressaient seuls et étaient faites exclusivement pour eux. Le reste de la nation, à bien peu d'exceptions près, leur semblait peu digne d'en jouir. Vous connaissez le portrait qu'un écrivain célèbre du règne du grand roi faisait du paysan français. Jamais les îlotes n'avaient été plus méprisés de leurs maîtres.

Cependant le flambeau de la science n'éclairait pas que les sommets de la société. Sa lumière bienfaisante pénétrait partout, suscitant des améliorations considérables dans les arts mécaniques et dans beaucoup d'industries, dont plusieurs devenaient florissantes. Le développement du commerce faisait sentir le besoin de communications plus nombreuses et meilleures, dont l'agriculture devait profiter, et la population des campagnes avec elle. De grands esprits, animés du plus pur patriotisme et que les splendeurs de la cour n'aveuglaient pas, poussaient heureusement à ces améliorations et en prévoyaient d'autres qui eussent été sans doute réalisées plus vite sans la fatale révocation de l'édit de Nantes, qui priva la France d'un si grand nombre d'hommes de talent particulièrement habiles

dans les arts et dans les industries qui commençaient à faire sa fortune et qui allèrent les porter ailleurs.

Deux grands noms, ceux de Colbert et de Vauban, ne doivent jamais être oubliés, quand on parle de ce temps qui est l'aurore de l'ère actuelle.

Les institutions de l'un et les profonds aperçus de l'autre inspirèrent, à coup sûr, les philosophes, qui, pendant le siècle suivant, ont préparé, par leurs écrits, les grandes réformes politiques et sociales réalisées par la Révolution.

Ces philosophes, les économistes, les encyclopédistes, ai-je besoin de le dire, étaient tous des savants. Comme les philosophes de l'antiquité, comme Platon, qui n'admettait à son école que ceux qui étaient géomètres, ils prisaient avant tout la science qu'ils invoquaient sans cesse et à laquelle ils enseignaient qu'il faut toujours recourir, aussi bien pour éclairer les intelligences que pour perfectionner les procédés de l'industrie.

L'œuvre des encyclopédistes, entreprise dans ce double but, est assurément l'un des monuments les plus remarquables de notre littérature. Elle a été imitée dans presque tous les pays et renouvelée bien souvent en France; elle n'a jamais été dépassée, eu égard à la date à laquelle elle a été publiée; et quand on veut connaître l'état des sciences, des arts, des métiers, des professions les plus variées pendant la seconde moitié du XVIII[e] siècle, on ne saurait prendre un meilleur guide. Or c'est naturellement par là qu'il faut commencer pour mesurer le chemin parcouru depuis cette époque, et les encyclopédistes semblent avoir voulu, comme j'ai eu l'occasion de le dire ailleurs, faire l'inventaire des connaissances acquises de leur temps pour faciliter les progrès ultérieurs.

II.

Si je parle avec tant d'enthousiasme de l'*Encyclopédie*, c'est d'abord parce que, ainsi que je viens de le rappeler, c'est une œuvre fondamentale qui honore singulièrement notre pays, mais aussi et surtout parce qu'il est tout à fait naturel que, dans ce Congrès d'une Association encyclopédique elle-même, nous ne passions pas sous silence les immenses services que ses auteurs ont rendus les premiers.

Quand la Convention entreprit de reconstituer la société sur de nouvelles bases, elle n'eut, pour ainsi dire, qu'à s'inspirer, et elle le fit avec un rare bonheur, de l'esprit encyclopédique. La plupart des grandes institutions qu'elle a créées en portent l'évidente empreinte, et il me suffira de citer ici le Muséum d'histoire naturelle, l'École normale, l'École polytechnique et le Conservatoire des arts et métiers.

Je ne pourrais pas, sans m'exposer à être soupçonné de parti pris, dire tout le bien que je pense de ces établissements justement populaires.

Je me bornerai donc à faire remarquer que les deux derniers, en particulier, ont été jugés si utiles, ont acquis une telle réputation qu'ils ont été pris pour modèles, sous des noms analogues ou peu différents, dans la plupart des pays de l'Europe et jusqu'en Amérique.

Je m'empresse d'ajouter que, loin de nous en plaindre, nous devons nous féliciter de voir que ces exemples ont été suivis, car cela prouve, de la façon la plus éclatante, que nos pères avaient eu le juste sentiment des besoins des sociétés nouvelles, auxquels on ne saurait, en effet, satisfaire que par la vulgarisation de la science et de ses applications chaque jour plus nombreuses.

D'autres écoles, des musées d'art et d'industrie, répondant à ces besoins, ont été créés en grand nombre dans le courant de ce siècle. Je suis heureux d'avoir encore à mentionner ce fait très significatif que, même avant la Révolution, un grand seigneur, éclairé et pénétré des idées généreuses qui se faisaient jour partout en France, le duc de La Rochefoucauld-Liancourt, avait fondé une école manuelle, qui devint le germe de nos écoles d'arts et métiers, où toutes les sciences pratiques sont en si grand honneur aujourd'hui.

En 1829, l'initiative privée créait encore, en France, cette autre grande institution, l'École centrale des arts et manufactures destinée à fournir à l'industrie les savants ingénieurs qui lui étaient devenus indispensables. Partout, aujourd'hui, se multiplient les écoles techniques, les écoles d'agriculture, les écoles de commerce, plus nombreuses, il faut l'avouer, à l'étranger que chez nous, et dont il est de notre devoir, comme de notre intérêt, d'encourager, de provoquer la fondation dans nos grandes cités industrielles et commerciales, dans tous les centres agricoles.

Vous savez, d'un autre côté, les efforts, les sacrifices faits pour l'instruction générale de la nation, ce qu'on appelle plus justement que jamais l'instruction publique, sacrifices tellement considérables que beaucoup d'esprits timides et nos commissions du budget elles-mêmes s'en inquiètent. Quelles que soient les difficultés qui se font sentir momentanément, il faut l'espérer, rien ne saurait arrêter un mouvement dont l'intensité, au contraire, ne peut que s'accroître.

L'instruction primaire n'est plus, ne pourra plus être réduite à la lecture et à l'écriture; elle doit comprendre les éléments d'éducation indispensables pour former des citoyens éclairés, pour faciliter aux intelligences d'élite l'accès aux écoles d'un degré plus élevé, enfin pour donner au plus grand nombre l'adresse manuelle, si nécessaire dans toutes les professions. L'instruction secondaire s'efforce de découvrir les moyens de préparer, plus complètement que par le passé, les jeunes générations qui nous suivent à cette lutte pour la vie dont je parlais, il y a quelques instants. Or, pour un grand nombre de jeunes gens, le plus sûr est de les initier de bonne heure aux applications de la science.

Enfin, je n'ai pas à parler devant vous, qui appartenez pour la plupart à l'enseignement supérieur, de ce que l'État, les grandes villes et souvent aussi l'initiative privée tentent pour développer notre outillage scientifique, dans les Facultés, dans les laboratoires de tout genre, dans les observatoires astronomiques et météorologiques ; il faut seulement souhaiter que ces efforts ne se ralentissent pas, car il serait dangereux d'oublier que c'est vers cet enseignement qu'il faut diriger ceux dont on attend les plus grands services et qui ont besoin des plus puissants moyens d'instruction.

En rappelant que la France a fondé les premiers établissements populaires destinés à répandre le goût des sciences dans toutes les classes de la société et à multiplier ainsi le nombre des hommes capables d'en faire d'utiles applications, je n'ai pas prétendu que les autres peuples soient restés inactifs ou n'aient fait que nous suivre dans les voies que nous avons ouvertes, il faut pourtant bien le dire, à travers tant d'obstacles et au prix de tant de sacrifices ; mais il m'a semblé légitime de réclamer au moins le titre d'initiateurs pour nos illustres devanciers, pour ces savants pleins de foi et de patriotisme dont les noms sont dans toutes les mémoires. Nous n'avons pas oublié, en effet, et moins que personne je ne dois oublier ici le rôle considérable qu'ont joué les hommes de science pendant la période héroïque de notre histoire, où l'existence même du pays était en jeu, précisément au moment où ses enfants travaillaient avec tant de dévouement à une transformation politique et sociale, dont devaient bénéficier ceux-là mêmes qui combattaient contre eux pour s'y opposer.

J'ai d'autant moins hésité à invoquer ces souvenirs qu'il est de mode aujourd'hui, dans plusieurs pays voisins, d'essayer d'amoindrir les services que la France a rendus à la civilisation, et cette ingratitude est d'autant plus inexcusable que plusieurs d'entre eux lui doivent leur affranchissement, leur indépendance, presque toutes les institutions libres dont ils jouissent. Il est heureusement facile et consolant d'opposer à ces sentiments passagers, dont il ne faut pas s'inquiéter outre mesure, les opinions des plus grands hommes de la fin du siècle dernier, je parle des étrangers, qui ne craignaient pas, à l'heure où leurs gouvernements cherchaient à l'étouffer dans son berceau, à reconnaître dans la Révolution française la rédemptrice attendue depuis si longtemps.

Je pourrais prolonger encore, jusque dans les temps actuels, cet aperçu historique de l'association des progrès de la science et des tendances au perfectionnement social ; vous connaissez tous les généreuses tentatives faites par les Saint-simoniens et par les Fouriéristes, et vous savez que ces écoles socialistes, aussi bien que l'école positiviste, renfermaient un grand nombre de savants distingués. Je n'essayerai pas d'expliquer, de mon propre chef, pourquoi ces efforts n'ont abouti, en définitive, qu'à poser certains jalons, à mettre à l'ordre du jour des questions qui sont toujours à l'étude et sont loin d'être résolues complètement; mais je vous demande la permission de vous rapporter, à ce propos, la réponse que fit Arago à Saint-Simon, qui le sollicitait d'accorder son haut patronage à l'œuvre de régénération sociale qu'il avait rêvée.

C'est Arago lui-même qui, dans une visite que nous lui faisions, il y a près d'un demi-siècle, mon cher et illustre ami Faidherbe et moi, au nom de nos camarades de l'École polytechnique, nous fit ce récit : « Ne trouvez-vous pas, monsieur Arago, disait Saint-Simon, que notre programme est celui de la justice et de la raison : à chacun selon sa capacité, à chaque capacité selon ses œuvres? — Il n'y a rien à redire à cela, répondit Arago ; mais si vous saviez combien, dans les examens et jusque dans les élections de l'Académie, nous éprouvons de difficultés à bien classer les jeunes gens et à choisir au mieux nos confrères, vous comprendriez mon hésitation à vous suivre; tenez, vous savez bien que je suis physicien, eh bien, apportez-moi un capacimètre ! »

Ne croyez pas que cette spirituelle saillie d'Arago fût une fin de non-recevoir pure et simple de sa part, pour n'avoir pas à s'occuper de la question sociale, dont il ne s'est jamais désintéressé, au contraire.

Elle signifiait sûrement que les hommes les plus éclairés ne croient pas qu'il soit aisé de faire table rase de ce qui existe et d'organiser de toutes pièces des sociétés nouvelles, ce qui devrait bien donner à réfléchir à ceux qui, sans avoir l'autorité nécessaire, invoquent aussi la science pour faire accepter des solutions hâtives dont ils seraient peut-être les premiers à regretter les conséquences.

Autant la vraie science a contribué à faire progresser la civilisation et doit s'attacher à perfectionner cette machine délicate, autant elle doit veiller à la préserver avec soin de changements brusques, capables d'en arrêter la marche. Tel est, si je ne me trompe, le véritable sens de la réponse d'Arago.

Je ne saurais mieux faire, pour donner encore plus de poids aux arguments que j'ai essayé de faire valoir, que de citer le fragment suivant de l'introduction du *Cosmos* de Humboldt. On ne m'accusera pas, en l'entendant, de ne jurer que par les savants français, et je saisis cette occasion de déclarer de nouveau, en votre nom comme au mien, que nous honorons, que nous estimons, que nous aimons tous ceux qui sont dévoués, comme nous le sommes nous-mêmes, au culte de la vérité et de l'humanité. Humboldt était un de ceux-là et, pour ma part, c'est avec autant de respect que de reconnaissance que je lui emprunte les sages réflexions, les sages conseils que voici :

« L'appréciation égale de toutes les branches des sciences mathématiques, physiques et naturelles est le

besoin d'une époque où la richesse matérielle des États et leur prospérité croissante sont principalement fondées sur un emploi plus ingénieux et plus rationnel des productions et des forces de la nature. Un rapide coup d'œil jeté sur l'état actuel de l'Europe rappelle qu'au milieu de cette lutte inégale des peuples, qui rivalisent dans la carrière des arts industrielles, l'isolement et une lenteur indolente ont indubitablement pour effet la diminution ou l'anéantissement total de la richesse nationale. Il en est de la vie des peuples comme de la nature, qui, selon une heureuse expression de Gœthe, « dans son impulsion éternellement « reçue et transmise, ne connaît ni repos ni arrêt, qui « a attaché sa malédiction à tout ce qui retarde ou sus- « pend le progrès ». C'est la propagation des études fortes et sérieuses des sciences qui contribue à éloigner les dangers que je signale ici. L'homme n'a d'action sur la nature, il ne peut s'approprier aucune de ses forces qu'autant qu'il apprend à les mesurer avec précision, à connaître les lois du monde physique. Le pouvoir des sociétés humaines, Bacon l'a dit, c'est l'intelligence; ce pouvoir s'élève et s'abaisse avec elle. Mais le savoir qui résulte du libre travail de la pensée n'est pas seulement une joie de l'homme, il est aussi l'antique et indestructible droit de l'humanité. Tout en faisant partie de ses richesses, souvent il est la compensation des biens que la nature a répartis avec parcimonie sur la terre. Les peuples qui ne prennent pas une part active au mouvement industriel, au choix et à la préparation des matières premières, aux applications heureuses de la mécanique et de la chimie, chez lesquels cette activité ne pénètre pas toutes les classes de la société, doivent infailliblement déchoir de la prospérité qu'ils avaient acquise. L'appauvrissement est d'autant plus rapide que des États limitrophes rajeunissent davantage leurs forces par l'heureuse influence des sciences sur les arts. »

Je devrais peut-être borner là une citation déjà longue, mais je ne saurais résister à la tentation de vous faire partager le plaisir que j'ai éprouvé moi-même, en retrouvant exprimées dans un langage éloquent les idées que je cherchais, de mon côté, à mettre en lumière.

« De même, continue Humboldt, que, dans les sphères élevées de la pensée et du sentiment, dans la philosophie, la poésie et les beaux-arts, le premier but de toute étude est un but intérieur, celui d'agrandir et de féconder l'intelligence, de même aussi le terme vers lequel les sciences doivent tendre directement, c'est la découverte des lois, du principe d'unité qui se révèle dans la vie universelle de la nature. En poursuivant la route que nous venons de tracer, les études physiques n'en seront pas moins utiles aux progrès de l'industrie, qui est une conquête de l'homme sur la matière. Par une heureuse connexité de causes et d'effets, souvent même sans que l'homme en ait la prévision, le vrai, le beau, le bon se trouvent liés à l'utile. L'amélioration des cultures livrées à des mains libres et dans des propriétés d'une moindre étendue; l'état florissant des arts mécaniques délivrés des entraves que leur opposait l'esprit de corporation; le commerce agrandi et vivifié par la multiplicité des moyens de contact entre les peuples, voilà les résultats glorieux des progrès intellectuels et du perfectionnement des institutions politiques dans lesquels ces progrès se reflètent. Le tableau de l'histoire moderne devrait convaincre ceux dont le réveil paraît tardif. »

Je ne saurais, sans courir le risque d'en amoindrir l'effet, rien ajouter à ce tableau. Si le programme qu'il renferme était universellement adopté et suivi résolument, les nations ne tarderaient pas à se rapprocher de ce but, rêvé par les amis de la paix, de la substitution de l'arbitrage aux maux de la guerre, chez les peuples civilisés.

Que l'Allemagne, pour commencer, suive le conseil si sage de Castelar et nous rende l'Alsace et la Lorraine, inconsolables, comme nous, d'une séparation violente que rien ne justifie, ni les affinités ni la sécurité du nouvel empire : elle pourrait être assurée que la France républicaine n'irait jamais troubler ses savants dans leurs travaux, dont elle est la première à reconnaître le très grand mérite. Si Humboldt vivait encore, il se porterait garant, j'en suis convaincu, de nos intentions.

Cet homme éminent et excellent avait, en effet, vécu à Paris, où il revenait souvent, sans doute parce qu'il y avait mangé le lotus qui y croît tout aussi bien qu'en Afrique : il y avait travaillé au Muséum, à l'École polytechnique, dans le laboratoire de Gay-Lussac, avec son grand ami Arago, à l'Observatoire, avait assisté aux merveilleuses expériences d'Ampère, applaudi aux brillants débuts du jeune ingénieur voyageur qui devait devenir le grand chimiste Boussingault, et s'était convaincu, par une longue fréquentation de nos compatriotes, que les siens avaient bien tort de traiter cette France sympathique d'ennemie héréditaire, expression lamentable que l'on pourrait si aisément et plus justement retourner.

J'ose affirmer que ce grand esprit eût été profondément affligé s'il avait pu prévoir que ce serait de son pays qu'un jour serait lancée cette sentence tristement célèbre, empruntée sans vergogne aux temps de la barbarie et qu'il eût tout le premier considérée comme un symptôme non équivoque de décadence intellectuelle et morale chez ceux qui se la laisseraient imposer comme un article de foi.

III.

Rassurez-vous, je n'ai pas l'intention de traiter de la morale ou de la politique et de leur influence sur la

civilisation. J'ai saisi simplement l'occasion de protester indirectement contre une doctrine à la fois basse et dangereuse, celle de l'admiration du succès, à laquelle se laissent entraîner bien des gens, à leur insu, et que la science réprouve aussi bien que la morale, comme elle réprouve tout ce qui est faux et qui peut faire dévier l'esprit humain de sa droiture naturelle. Je reprends donc ma tâche beaucoup plus modeste, qui consiste à préciser, autant que je le pourrai, la part dont on doit faire honneur aux sciences appliquées aux arts et à l'industrie dans le mouvement de transformation commencé au siècle dernier et qui s'est si prodigieusement accentué sous nos yeux.

Vous avez même pu remarquer que je m'étais abstenu, dans l'aperçu historique qui précède et dans l'énumération des fondations qui correspondent à la phase d'accélération de ce mouvement, de parler de plusieurs autres grandes institutions, dont quelques-unes lui sont antérieures et n'honorent pas moins notre pays et les pays voisins, comme le Collège de France, le premier en date, les académies, les sociétés savantes, les écoles destinés à la culture des beaux-arts et de l'érudition, les musées, les bibliothèques, en un mot les foyers d'où rayonne la lumière et qu'il faut entretenir avec autant de sollicitude que de respect.

Dans ce que je crois encore avoir à vous dire, je m'en tiendrai de même à des faits scientifiques ayant conduit à des résultats pratiques remarquables que je choisirai parmi ceux qui caractérisent le mieux notre époque.

Et d'abord, si les siècles précédents ont vu naître les académies, qui, les premières, se sont donné la mission de provoquer les découvertes utiles en signalant les *desiderata* de la science à l'attention des chercheurs, nous pouvons revendiquer pour le nôtre l'heureuse idée d'avoir favorisé des réunions plus nombreuses d'hommes instruits ou habiles dans toutes les professions, par les expositions nationales et internationales, par les comices agricoles, enfin par les congrès. Or ces réunions, qui tendent de plus en plus à se multiplier, ont déjà produit d'immenses résultats, en permettant des comparaisons, en réveillant, en excitant l'amour-propre des individus et l'amour-propre des différentes nations qui y prennent part, en provoquant des discussions d'où sortent toujours d'utiles enseignements pour tous.

Dans le rapide exposé que je voudrais m'efforcer de faire devant vous, je me placerai naturellement aux points de vue qui me sont le plus familiers. En agissant autrement et en voulant trop embrasser, je m'exposerais à dépasser ma compétence et je ne suis pas bien sûr, même en me limitant, de ne pas fatiguer votre attention. Si ma démonstration n'est pas complète, je tâcherai néanmoins qu'elle soit concluante.

Les mathématiques, si fortement cultivées en France, ont été, personne ne l'ignore, la source du perfectionnement de la plupart des sciences d'observation. L'astronomie, l'une des plus anciennes et des plus parfaites, est peut-être celle qui doit aussi le plus à la géométrie et à l'analyse. C'est un puissant géomètre, l'immortel Newton, qui, en simplifiant, en condensant en une seule les lois des mouvements des astres, a créé la mécanique céleste, cette science essentiellement mathématique qui guide sûrement les astronomes et leur permet de se rendre compte des dernières circonstances de ces mouvements par la comparaison des résultats du calcul et de ceux de l'observation.

L'accord de plus en plus grand, auquel on est parvenu, a permis de prédire, assez longtemps à l'avance, avec une très grande exactitude et pour un instant déterminé, les positions que doivent prendre les astres dans le ciel.

Au point de vue philosophique, on ne saurait rien trouver de plus admirable; mais ce qui ne l'est pas moins, ce que je tiens à mettre en lumière, c'est que si la navigation à vapeur, avec les énormes vitesses que nous lui connaissons, a pu être tentée, on le doit, en définitive, à la persévérance, à la sagacité, au génie de plusieurs générations de géomètres et d'astronomes.

Sans la perfection actuelle de ces éphémérides, qui sont publiées en France sous le nom de *Connaissance des temps*, cette navigation serait trop dangereuse pour qu'on pût songer à la pratiquer. Je ne pense pas que l'on trouve jamais, si cela était nécessaire, un plus puissant argument en faveur de l'utilité pratique des sciences de l'ordre le plus élevé.

Quoique l'étude de la constitution physique des astres semble s'écarter un peu de mon sujet, je ne crois cependant pas pouvoir passer sous silence les résultats obtenus à l'aide de ces deux nouveaux et précieux agents, la photographie et la spectroscopie. Après les merveilles révélées par le télescope, depuis Galilée jusqu'à nos jours, après la découverte de l'essaim de petites planètes situées entre Mars et Jupiter, contemporaine de celle de Neptune et qui a été suivie de bien près par celle des relations qui existent entre les comètes et les étoiles filantes, beaucoup d'astronomes croyaient que leur science était bien près d'avoir dit son dernier mot et l'on espérait à peine ajouter quelque chose à la démonstration faite par Arago, à l'aide du polariscope, que la surface du soleil est à l'état gazeux. C'est donc avec autant de surprise que d'admiration que l'on a vu les corps célestes, les plus éloignés de nous, se prêter à un nouveau genre d'analyse chimique, indiqué par deux savants allemands, aussi facilement que lorsqu'il s'agit d'objets avec lesquels nous sommes en contact, que nous manions à notre gré et dont nous pouvons faire varier l'état, à l'aide des agents naturels dont nous disposons. On n'a pas

moins été surpris, au fur et à mesure que la photographie se perfectionnait, de la docilité avec laquelle la lumière des astres les plus difficiles à étudier et même de ceux que l'on aperçoit à peine dans les lunettes, fixait leurs images sur les plaques sensibles.

La conférence faite, l'année dernière, à Toulouse, par M. Janssen, me dispense d'insister sur l'état actuel d'une branche de la science qu'il a si bien étudiée. Je ne saurais cependant négliger de faire remarquer que notre siècle a vu ainsi se confirmer et se développer, d'une manière inattendue, la conception grandiose de l'unité du monde physique, qui remonte à Galilée, à ce grand homme pour qui nous ne saurions professer une trop vive reconnaissance, le fondateur de l'astronomie physique, le véritable précurseur de Newton et le créateur de la mécanique moderne. Je suis amené ainsi naturellement à vous rappeler la belle expérience de Foucault, dont le pendule, oscillant au centre de la coupole du Panthéon, et dévié par la rotation de la terre, a été la plus éloquente traduction que l'on ait jamais faite de la mélancolique protestation de l'illustre philosophe condamné à nier ce qu'il savait être la vérité.

Je suis obligé, bien malgré moi, de ne pas m'arrêter aux conséquences ingénieuses auxquelles sont arrivés les physiciens, les astronomes et les géologues, les uns en recourant aux propriétés les plus délicates de la lumière, les autres en comparant la périodicité des variations du magnétisme terrestre avec celle de certains phénomènes célestes et en étudiant attentivement la structure et la composition des météorites. Il y a là des faits d'une haute importance parfaitement constatés, qui ont mis sur la trace de lois seulement entrevues jusqu'ici et dont la découverte est réservée à l'avenir.

Je ne dois pas terminer cette esquisse des plus récents progrès de l'astronomie, sans reconnaître qu'ils sont dus, sans doute, à l'attention scrupuleuse, à la perspicacité des observateurs, mais aussi à l'habileté des constructeurs qui exécutent pour eux des instruments de mesure et d'investigation qui sont de véritables merveilles.

Enfin, je ferai remarquer que les astronomes, aussi bien que la plupart des autres savants et des ingénieurs, ont trouvé avantageux de soulager leur attention, tout en multipliant le nombre de leurs observations, par l'emploi d'appareils automatiques dans la construction desquels l'électricité et la photographie jouent les principaux rôles. Il m'est arrivé à moi-même, il y a vingt-huit ans, précisément en Algérie, de composer un instrument de ce genre, connu aujourd'hui sous le nom de *photohéliographe horizontal*, dont nous avons fait usage, mon collègue Aimé Girard et moi, pour observer l'éclipse de soleil du 18 juillet 1860, à Batna. C'est cet instrument, dont les proportions ont été considérablement amplifiées, qui a servi, entre les mains des astronomes français et des astronomes américains, en 1874 et en 1882, à l'observation des passages de Vénus dont on devait déduire, avec la dernière précision, la distance de la terre au soleil, cette donnée fondamentale des dimensions du système solaire.

Ai-je besoin de rappeler le congrès d'astronomes venus, l'année dernière, de tous les points du globe, à la demande de l'amiral Mouchez et sur l'invitation du gouvernement français, à l'Observatoire de Paris, pour arrêter les conditions dans lesquelles doit être entreprise la carte photographique du ciel, en prenant pour point de départ les travaux si remarquables de MM. Henry frères ? On trouverait difficilement une meilleure preuve du besoin d'entente entre les savants de tous les pays et il y a lieu de remarquer, en effet, qu'il importait, pour la rapidité de l'exécution, d'obtenir le concours du plus grand nombre possible d'observatoires ; à quoi il faut ajouter qu'avant la photographie, même en y consacrant des siècles, même en y employant des centaines d'observateurs, on ne serait jamais parvenu à élever un monument comme celui dont on vient de jeter les bases.

En passant de l'astronomie à la géodésie, nous retrouverons les mêmes méthodes d'observation et des instruments analogues, de dimensions plus réduites seulement, et nous constaterons que cette science si française, après avoir subi pourtant chez nous un temps d'arrêt, a repris son essor, grâce à l'intervention et à l'insistance du Bureau des longitudes qui avait rencontré, dans la personne de notre sympathique collègue, le général Perrier, dont nous déplorons la mort prématurée, un auxiliaire d'un dévouement à toute épreuve, qui laisse heureusement après lui des collaborateurs distingués pour continuer sa tâche.

C'est en Algérie que les géodésiens français ont exécuté leurs plus récents et leurs plus importants travaux destinés, d'une part, à servir à l'établissement de la belle carte au 50 000^{e} qui est en cours de publication, et à continuer, d'un autre côté, l'étude de la figure de la terre. Les deux plus grands triangles qui aient jamais été mesurés sont ceux qui ont servi, en 1879, à prolonger la méridienne de France et d'Espagne en Algérie. Les deux sommets algériens, M'Sabiha et Filhaoussen sont dans la province d'Oran, et le premier est tout près d'ici.

En 1858, après avoir assisté à la mesure de la base centrale de la triangulation espagnole et après un voyage fait à Grenade pour compléter les renseignements que je tenais d'officiers du génie, mes camarades, qui avaient souvent aperçu les cimes de la Sierra-Nevada des environs d'Oran et de ceux de Nemours, j'avais proposé, en rentrant en France, d'entreprendre cette opération. On était malheureusement dans la période d'atonie à laquelle je viens de faire allusion, et j'étais occupé ailleurs quand elle fut dé-

cidée, ce qui ne m'a pas empêché d'y prendre le plus grand intérêt et de faire connaître, cinq ans auparavant, dans une lettre adressée à M. Élie de Beaumont, mon avis sur la nature des signaux auxquels il fallait donner la préférence. J'ai applaudi naturellement à un succès qui faisait le plus grand honneur à nos officiers et aux officiers espagnols, à mon excellent ami, le général Ibañez, en particulier (1).

La grande tradition des académiciens français, qui ont obtenu les premières déterminations précises de la grandeur et de la figure de la terre, d'où ils ont eu l'heureuse inspiration de faire sortir le système métrique actuel, se trouve ainsi renouée, et notre pays est désormais dignement représenté à l'Association géodésique internationale de l'Europe centrale créée à Berlin, il y a un peu plus de vingt-cinq ans.

Ce ne serait pas ici le lieu d'entrer dans le détail des travaux de cette Association; il me suffira de dire qu'aujourd'hui l'Europe entière est couverte d'un réseau de triangles *invisibles*, mais qui n'ont pas moins servi à la construction des grandes cartes topographiques, dont les usages sont si variés et si précieux et dont vous êtes heureux de trouver des réductions dans les guides que vous emportez dans vos voyages.

Je ne vous entretiendrai pas des progrès apportés à la construction des instruments d'arpentage et de nivellement, qui ont popularisé, en France, les noms du major italien Porro et du colonel Goulier, et je m'abstiendrai aussi de vous parler de l'emploi que l'on a fait du paysage en général et de la photographie en particulier pour étudier le terrain et pour lever des plans : on me reprocherait peut-être de trop insister sur mes propres travaux ; je sais, d'ailleurs, que le temps s'écoule et que j'ai encore beaucoup à dire.

Je viens de rappeler que c'est aux académiciens français que l'on doit le système métrique décimal, si simple et si commode, qui a remplacé chez nous, et dans plusieurs autres pays, les systèmes compliqués et variés de poids et mesures qui rendaient, autrefois, les transactions si difficiles. Je ne dois pas manquer d'ajouter qu'une commission internationale, instituée depuis dix-sept ans et dont les travaux touchent à leur terme, a définitivement adopté notre mètre et notre kilogramme, au nom d'un grand nombre de gouvernements étrangers. Il serait superflu de faire ressortir l'importance de cet accord au double point de vue scientifique et commercial.

Déjà, comme conséquence naturelle, les savants réunis en congrès, à Paris, en 1881, à l'occasion de l'exposition internationale d'électricité, ont décidé que les unités électriques, dont l'usage est désormais si répandu, seraient rattachées au système métrique décimal.

Les unités de longueur, de masse et de temps, qui ont servi à les définir, sont, en effet, le centimètre, le gramme et la seconde. C'est ce qu'on est convenu d'appeler le système C. G. S., des initiales de ces trois mots. Il subsiste pourtant encore une légère anomalie dans ce système, car la seconde adoptée est la seconde sexagésimale et beaucoup d'astronomes et de géodésiens regrettent de ne pas voir étendre définitivement le système décimal à la mesure du temps et à la division de la circonférence. Mais je me hâte d'abandonner un sujet sur lequel l'accord n'est pas fait et je laisserai également de côté celui de la fixation du premier méridien, qui intéresse tant les marins et les géographes, parce qu'il est dans le même cas, c'est-à-dire irrésolu.

Les sciences dont je viens de m'occuper ont assurément préparé les esprits et agi puissamment sur ceux qui avaient une culture suffisante ; j'arrive à celle qui a, sans contredit, produit les résultats les plus considérables, les plus sensibles à tous les yeux, la mécanique industrielle.

IV.

Les principes de cette science ne diffèrent pas de ceux de la mécanique céleste et les progrès de celle-ci ont singulièrement servi à la première, qui est de création plus récente. C'est, en effet, seulement depuis que les machines se sont tant multipliées, c'est-à-dire dans le courant de ce siècle, qu'on a mieux compris le besoin de les construire de manière à utiliser le plus économiquement possible les forces dont elles reçoivent l'impulsion et qu'elles sont chargées de transformer.

Notre illustre Poncelet, qui a créé le cours de machines à l'École d'application de Metz, il y a soixante ans, a donné, le premier, d'excellents exemples de la marche à suivre pour atteindre ce but. Aussi, est-il souvent désigné, pour ce motif, sous le nom de Newton de la mécanique industrielle.

Les procédés employés pour mesurer ce qu'on appelle le rendement d'une machine lui sont également dus pour une bonne part. Ils ont été pratiqués et perfectionnés au Conservatoire des arts et métiers, par l'un de mes prédécesseurs, le général Morin et par son excellent collaborateur Tresca, et c'est l'un des titres de cet établissement à la reconnaissance des ingénieurs-mécaniciens que je ne pouvais me dispenser de mentionner ici.

Aussi bien, cette importante considération du travail utile des machines est-elle devenue l'une des principales préoccupations des industriels, car elle est immédiatement liée à celle du prix de revient de tout ce qui se fabrique aujourd'hui. L'universalité de l'emploi

(1) J'ai cru que cette digression était bien permise à l'ancien professeur d'astronomie et de géodésie de l'École polytechnique, qui, en cette qualité, n'a cessé de faire ses efforts pour ranimer le goût de la géodésie en France.

des machines et ses conséquences sont trop connues pour que j'aie besoin d'y insister.

Je ferai seulement remarquer que l'homme, en s'appliquant à tirer parti des forces naturelles apparentes ou latentes, qui lui procurent le moyen de produire une quantité de travail prodigieuse, n'a pas tardé à reconnaître qu'il devait procéder avec d'autant plus de méthode qu'il se déchargeait sur les machines de la plus grande partie de la peine qu'il prenait auparavant pour manier lui-même avec adresse les outils qu'il employait. De là toutes ces ingénieuses inventions, ces mécanismes proprement dits qui transmettent, avec toutes les modifications nécessaires, la force initiale à la matière que l'on veut façonner; de là aussi la nécessité d'étudier de plus en plus attentivement chacune des fonctions des machines, les propriétés des agents naturels qui les mettent en jeu, celles enfin des matériaux employés à leur construction.

Par une sorte d'enchaînement d'idées très naturel, ce dernier besoin a donné naissance à une science, à peine ébauchée auparavant, qui intéresse au plus haut degré la stabilité, la conservation de nos grandes constructions modernes et qui est désignée, un peu elliptiquement, sous le nom de *résistance des matériaux*. C'est grâce à cette science, créée en grande partie, nous avons le droit d'en être fiers, par les ingénieurs français, qu'ont pu être exécutés solidement et aussi économiquement que possible les prodigieux travaux d'art qui ont permis aux chemins de fer de traverser les contrées les plus accidentées. Si les premiers essais de ce genre de travaux font honneur au génie des constructeurs anglais ou américains, dont la témérité n'a pas toujours été sans danger, personne n'ignore que la plupart des pays de l'Europe ont eu recours à nos compatriotes pour projeter et pour exécuter ces viaducs, ces ponts gigantesques sur lesquels circulent sûrement les trains de voyageurs et de marchandises.

Je pourrais, à ce propos, indiquer les conséquences de l'introduction de la machine à vapeur et, plus récemment, de l'électricité dans ce que l'on a été tenté si souvent d'appeler l'organisme des sociétés modernes; mais elles sont assez évidentes et ont déjà été envisagées à trop de points de vue pour qu'il soit nécessaire de nous y arrêter.

Il m'a semblé préférable d'appeler votre attention sur certains faits plus humbles en apparence et qui n'ont pas moins une très grande portée. C'est du degré de résistance des matériaux et de leur étude que je veux parler.

La science dont je viens de constater le puissant intérêt a, en réalité, pour objet la détermination des formes et des dimensions des différentes parties d'une construction, suivant la position qu'elles y occupent et la nature des matériaux dont elles sont composées. C'est sur ce dernier point qu'il faut, avant tout, que l'ingénieur soit éclairé.

Autrefois, c'était après un examen sommaire que l'on jugeait de la qualité des pierres, des bois et des métaux. Aujourd'hui, c'est avec la plus scrupuleuse attention que les bons constructeurs procèdent à cet examen, et des instruments à la fois puissants et délicats, capables de fournir les mesures les plus précises, ont été imaginés dans ce but.

Les grands ateliers de construction, les compagnies industrielles et quelques-uns de nos établissements publics, comme l'École des ponts et chaussées et le Conservatoire des arts et métiers, possèdent des laboratoires de mécanique plus ou moins complets. Je reviendrai peut-être, avant de terminer, sur le développement qu'ont pris ces laboratoires à l'étranger, mais je tiens auparavant à faire remarquer que c'est au soin avec lequel on procède au choix des matériaux, à la méthode expérimentale et scientifique qui préside aux travaux de mécanique que nous devons la sécurité dont nous jouissons dans les trains de chemins de fer et sur nos magnifiques paquebots méditerranéens et transocéaniques.

Comme conséquence capitale de l'exigence et des scrupules si naturels que je viens de signaler, je suis, pour ainsi dire, obligé de mentionner les admirables progrès de la métallurgie, cette science à laquelle la mécanique ne s'adresse plus désormais sans obtenir d'elle qu'elle satisfasse à ses *desiderata* les plus variés. Je ne crains pas d'affirmer que ce sont bien les besoins de la mécanique qui ont donné l'élan à ces progrès et déterminé, par conséquent, la révolution qui a eu pour résultat de faire livrer à l'industrie des produits de qualité très supérieure à bien meilleur marché que ceux dont on se contentait auparavant. Toutes les professions en ont largement bénéficié, ainsi, d'ailleurs, que des progrès de la mécanique elle-même, et, depuis l'aiguille de la couturière ou celle de la machine à coudre, la plume de l'écrivain, le scalpel et les autres instruments du chirurgien, jusqu'à la ferronnerie artistique, qui renaît après une éclipse de près d'un siècle, presque tout ce que nous touchons, ce que nous voyons autour de nous et qui a été façonné, ne l'a été, dans bien des cas, qu'avec l'aide de l'un ou de l'autre, quelquefois avec le concours de ces deux arts. Souvent même, les objets qui nous sembleraient avoir échappé à leur intervention sont ceux qui leur doivent le plus. Nos habitations, notre mobilier, nos vêtements, un grand nombre de nos aliments nous en fourniraient des exemples sans nombre.

Il faut pourtant reconnaître qu'elles ne sont pas seules et qu'elles ont fréquemment pour auxiliaire indispensable une autre science, populaire comme elles et qui mérite tout autant de l'être. C'est la chimie, dans la dépendance de laquelle s'est trouvée, d'ailleurs, pendant longtemps, la métallurgie, émancipée seulement depuis qu'elle a acquis une si grande importance.

Mais vous n'attendez pas de moi que j'entreprenne

l'histoire des services rendus par cette fée moderne, qui a aidé à réaliser tant de merveilles, depuis la découverte des corps simples, à laquelle elle a conduit ceux qu'elle guidait par cette première voie féconde, l'analyse, jusqu'à celle des procédés qu'elle leur a suggérés pour leur faire obtenir synthétiquement des minéraux et même certaines pierres précieuses, et, plus encore, les matières organiques dont la nature semblait s'être réservé le monopole, en ne les produisant que dans des êtres qui sont autant de laboratoires où elle fait intervenir cet agent mystérieux, la vie. Ce serait une tâche au-dessus de mes forces que d'essayer même l'ébauche d'un tableau qui exigerait une main exercée et l'emploi de la palette la plus variée.

Vous savez, assurément aussi bien et mieux que moi peut-être, tout ce que nous devons à cette science, qui préside à la fabrication d'innombrables produits usuels, utiles, agréables à la vue, d'une foule d'autres objets nécessaires à la vie, à l'hygiène et par conséquent à la santé, qui est réellement, comme je le disais tout à l'heure, une fée bienfaisante ou, mieux encore, une véritable providence. N'est-ce pas elle, en effet, qui a éclairé l'agriculture d'un jour tout nouveau? N'est-ce pas elle qui fournit aux médecins et aux chirurgiens leurs remèdes les plus efficaces, les plus sûrs, les anesthésiques, au moyen desquels ils suppriment la douleur, les antiseptiques enfin, si précieux pour nous mettre à l'abri des invasions de ces êtres dangereux et invisibles que le génie de Pasteur a découverts et signalés à la vigilance de tous?

Je ne pourrais pas, d'ailleurs, séparer la chimie de cette autre science, sa devancière, je veux dire la physique, tout aussi merveilleuse qu'elle, dont les derniers progrès, intimement liés aux siens, dépassent tout ce que nos pères eussent osé rêver. S'ils ont connu, en effet, la boussole, le thermomètre, le baromètre, le télescope et le microscope; s'ils ont expliqué, au grand profit de la raison humaine, les phénomènes les plus étonnants ou les plus effrayants, comme l'arc-en-ciel et la foudre; s'ils ont su faire le vide et pressentir la puissance de la vapeur, il est bien probable, on pourrait dire certain, que les nouveautés invraisemblables dont nous sommes les témoins et dont nous faisons, dès à présent, un si prodigieux usage, les eussent trouvés incrédules devant celui qui les aurait prédits sans preuves.

J'aurais à peine besoin de nommer la photographie et l'électricité, dont les applications ne se comptent plus et dont l'un des plus beaux états de service est d'avoir vraiment fondé la météorologie. Je joindrais volontiers aux deux premières la polarisation et la spectroscopie, en attendant que l'on puisse réaliser la photophonie, que nous remplaçons provisoirement, en Algérie et ailleurs, par la télégraphie optique, créée, on l'oublie trop, pendant la défense de Paris.

Si les sciences physiques sont inséparables, et la plupart des branches que je viens de nommer en sont autant de preuves, les sciences naturelles s'y rattachent elles-mêmes par bien des côtés, et les sciences économiques les embrassent toutes, et en suivent les résultats avec la même sollicitude.

Que les agronomes, que les naturalistes en général et les géologues en particulier, que les médecins, les hygiénistes et les économistes veuillent bien m'excuser si je n'ai pas fait ressortir les services considérables que les sciences qu'ils cultivent rendent à l'humanité et à la civilisation. Que serions-nous et que ferions-nous sans elles qui nous nourrissent, nous procurent tous les matériaux que nous employons, nous enseignent à les produire ou à les découvrir, nous préservent des maladies, nous en guérissent ou tentent au moins de nous en guérir, et je demande aux économistes et aux statisticiens la permission de les mettre ici sur la même ligne que les médecins, car s'ils ne trouvent pas toujours les remèdes à tous nos maux, ils ne se font pas faute, avec leurs tableaux et leurs chiffres, de nous donner des avertissements! Ai-je besoin d'exprimer encore une fois ma reconnaissance et mon admiration pour les savants voyageurs, pour les hardis explorateurs, qui, trop souvent au péril de leur vie, continuent à nous ouvrir le monde? Je n'ignore pas, enfin, les services considérables qu'est appelée à rendre cette science nouvelle et déjà si avancée, l'anthropologie, qui semble avoir été inspirée par la célèbre maxime de l'antiquité : Γνῶθι σεαυτόν, connais-toi toi-même.

V.

J'ai bien peur d'avoir déjà outrepassé la limite de votre patience; mais, si je ne suis pas orfèvre, je suis un peu mathématicien; je représente, en particulier, les arts mécaniques et je crois sincèrement, en dehors de tout parti pris, que la mécanique est la grande émancipatrice, qu'elle a bien réellement fourni le levier que demandait Archimède. Je vous demande donc, avant de terminer, la permission de le prouver. Voulez-vous savoir quelle est la quantité de travail que pourraient produire les moteurs à vapeur qui existent à la surface du globe? D'après les calculs les plus modérés, la puissance totale de ces moteurs dépasserait 45 millions de chevaux, et un autre calcul, facile à faire, montrerait que tous les hommes valides réunis ne parviendraient pas à produire la moitié de cette puissance. Il ne semble pas douteux, d'après cela, que si les machines avaient toujours existé, l'esclavage n'aurait jamais eu de raison d'être, et quand on étudie attentivement les causes de la guerre de la sécession aux États-Unis, on demeure convaincu que c'est bien la mécanique qui a donné le coup de grâce à cette institution barbare et surannée.

L'habileté des Américains du Nord dans les arts mé-

caniques est proverbiale et toutes leurs industries, l'agriculture comprise, emploient des machines conduites par des mains libres. Dans les États du Sud, où l'on cultive surtout la canne à sucre et le coton, on maintenait le régime de l'esclavage sous le prétexte qu'il était indispensable pour faire réussir cette culture. L'expérience est faite aujourd'hui, et il est démontré qu'avec le travail libre, et les machines aidant, la production du coton a plus que doublé. Que pourrait-on ajouter à cette démonstration?

Avant de quitter l'Amérique je voudrais bien vous dire, en restant dans mon sujet, quelques mots de ce que j'ai été à même d'y voir pendant un voyage fait à la fin de l'année 1886. Un de nos plus grands chimistes n'a-t-il pas dit que l'on pouvait juger du degré de civilisation d'une nation à la quantité de fer qu'elle produit et qu'elle consomme? Si cela était vrai, les États-Unis occuperaient, dès à présent, le premier rang, car la statistique nous apprend que sur les 520 000 kilomètres de chemins de fer qui existent à la surface des continents, les États-Unis seuls, sans compter le Canada, en ont construit 290 000, c'est-à-dire plus de la moitié. Je sais bien que les Américains ont été accusés, non sans raison, de procéder trop sommairement à l'établissement des voies et à la construction des travaux d'art. Leur excuse était dans la nécessité d'aller vite dans un pays où les distances à parcourir sont si considérables, et dans les premiers temps, le personnel instruit, ingénieurs, dessinateurs, surveillants, était insuffisant.

Les choses ont bien changé aujourd'hui, et c'est le seul point que je veuille relever ici. Non seulement les grandes sociétés industrielles sont pourvues des instruments de contrôle les plus ingénieux et les plus exacts pour mesurer la résistance des matériaux et pour vérifier toutes les pièces des machines ou des ouvrages qu'elles construisent, mais toutes les écoles techniques, et elles sont extrêmement nombreuses, sont admirablement outillées sous ce rapport. Dans les seuls États du nord-est, j'ai pu en visiter une dizaine, dont six au moins offraient des installations qui laissaient bien loin derrière elles les ébauches de laboratoires de l'École des ponts et chaussées et du Conservatoire des arts et métiers que j'ai citées plus haut.

Est-il besoin de faire remarquer les avantages que doivent retirer l'art de l'ingénieur et les industries qui s'y rattachent, d'une organisation qui permet aux professeurs de disposer de tous les moyens de recherches dont ils ont besoin, et aux élèves eux-mêmes de s'initier à l'emploi des instruments de mesure et à la science de l'expérimentation?

Il faut bien que l'on sache aussi que la plupart des peuples de l'Europe ont suivi cet exemple, et quelques-uns même n'ont, dès à présent, plus rien à envier aux Américains. Notre pays, celui des Prony, des Navier, des Poncelet, des Flachat, des Clapeyron, des Bresse, ne saurait rester en arrière. Il y aurait là une anomalie inexcusable autant qu'inexplicable.

Il y a une vingtaine d'années, l'illustre Wurtz, après un voyage en Allemagne, était parvenu à appeler l'attention du public savant sur les splendides laboratoires dont les universités de ce pays avaient été dotées. Le mouvement d'opinion qu'il avait provoqué n'est pas étranger aux améliorations qui ont été déjà introduites dans la plupart de nos grands établissements d'enseignement supérieur, améliorations qui se poursuivent en ce moment même, sur une si grande échelle à Paris, où, après la reconstruction de l'École de pharmacie, on a entrepris celle de l'École de médecine et celle de la Sorbonne, qui, dit-on, doit être suivie d'importants agrandissements, projetés pour le Collège de France.

Je n'ai pas l'autorité de Wurtz, mais je ne suis pas moins dans mon rôle en saisissant l'occasion, qui m'est offerte, de réclamer pour l'enseignement technique une part de ce que l'on a fait et de ce que l'on projette si libéralement pour les hautes études scientifiques. On a souvent désigné le Conservatoire des arts et métiers sous le nom de *Sorbonne de l'industrie*. Il serait naturel, dans l'ère essentiellement industrielle où nous vivons, de ne rien négliger pour l'aider à confirmer, à accentuer ce surnom caractéristique. Si, jusqu'à présent, cet établissement, l'un des plus populaires qu'il y ait à Paris, soutenu par tous les gouvernements qui se sont succédé depuis sa fondation, a répondu aussi bien que possible à sa destination, le moment serait mal choisi pour s'arrêter et il faut, au contraire, se hâter de créer les chaires qui lui manquent et de le doter d'un laboratoire de mécanique pratique tout à fait digne de sa réputation.

Je sais bien que l'on va m'accuser de prêcher *pro domo meâ*, mais j'ai la conscience de remplir un devoir, et je me crois autorisé à parler ainsi au nom de tous ceux qui savent combien l'avenir du pays est étroitement lié à celui de l'industrie et du commerce, au nom surtout du ministre, je devrais dire des ministres de ce département, car je n'en ai pas vu un seul qui ait hésité à reconnaître que nous devions faire les plus grands efforts pour développer l'enseignement technique. Il faudrait seulement leur donner le temps de s'asseoir et l'argent, sans lequel les meilleurs projets avortent. C'est pour préciser, et parce que je connais mieux cet établissement que les autres, que j'ai parlé surtout du Conservatoire. Les réflexions générales que j'ai présentées s'appliquent aussi bien à nos écoles spéciales, à toutes celles qui forment des ingénieurs, aux écoles professionnelles existantes ou à la création desquelles il faut songer sérieusement. Je rappellerai à tous ceux qui hésitent ou qui temporisent l'avertissement si formel de Humboldt :

Les peuples qui ne prennent pas une part active au mouvement industriel doivent infailliblement déchoir de la pro-

spérité qu'ils avaient acquise : l'appauvrissement est d'autant plus rapide que les États limitrophes rajeunissent davantage leurs forces par l'heureuse influence des sciences sur les arts.

Je me hâte d'écarter même l'idée d'un ralentissement dans la marche ascendante que notre industrie a toujours suivie dans le courant de ce siècle ; mais, après avoir indiqué comment et à l'aide de quelles institutions le mouvement avait été déterminé, j'ai pensé qu'il n'était pas inutile de rappeler ce qu'il y a à faire pour l'entretenir. Je ne me croirais pas digne de diriger un établissement dont le nom a été si heureusement choisi par ses fondateurs, si je n'étais pas sans cesse préoccupé des moyens de maintenir, de conserver la légitime réputation de nos industries perfectionnées et qui doivent tant, ceux qui les exercent le savent bien, aux lumières que leur fournit la science.

Je ne crains donc pas d'être accusé de ce que l'on pourrait qualifier de particularisme, car je suis certain, au contraire, de représenter ici les intérêts de la plus grande variété de professions qu'il soit possible d'imaginer. Si j'ai parlé longuement, trop longuement peut-être, des ingénieurs, c'est qu'il est impossible de méconnaître qu'ils sont devenus les instruments les plus indispensables de la civilisation et que leur place est un peu partout. Nous allons, après le congrès, parcourir ce beau pays, où l'agriculture a eu autrefois et doit reprendre entre nos mains une importance capitale ; nous allons admirer les résultats des efforts incessants et si méritoires de nos colons, légitimement fiers de pouvoir dire, dès à présent, qu'ils feront de l'Algérie non seulement le grenier; mais le cellier d'une partie de l'Europe. Nous visiterons, avec une véritable joie, des cultures qui, par le soin qu'on y apporte, nous rappelleront celles de notre chère France, et qui sont encore plus favorisée par le climat; nous trouverons aussi, avec le souvenir d'un passé militaire glorieux, les traces des travaux entrepris par nos officiers du génie, si prodigieusement développés par nos ingénieurs civils : des routes, des barrages, des canaux d'irrigation, des ponts, des chemins de fer, des exploitations minières, des oasis fertilisées par des puits artésiens, des villages et jusqu'à des villes florissantes.

L'une de ces villes de la province d'Oran, qu'un bon nombre d'entre nous se proposent de visiter, a été fondée par l'un de nos plus sympathiques collègues de l'Association française, l'excellent, le digne général Prudon, qu'une maladie douloureuse a pu seule empêcher de venir nous en faire les honneurs. Je suis allé le voir avant de quitter Paris, et voici ce qu'il m'a recommandé : « Si vous allez à Bel-Abbès, et que mon nom soit prononcé, ayez soin de déclarer que je n'ai pas d'autre mérite, pas d'autre prétention que d'avoir fait mon métier et mon devoir là comme ailleurs; c'est aux colons seuls qu'il convient de faire honneur de la prospérité de cette ville. » Tous ceux qui ont eu le bonheur d'avoir des relations avec le général Prudon et qui savent les grands services qu'il a rendus en temps de guerre comme en temps de paix, le reconnaîtront à ce trait, et l'on me permettra d'ajouter que cette noblesse de sentiments, cette dignité personnellle, cette modestie qui forment un contraste si parfait avec les cas de délire par ambition dont nous sommes quelquefois témoins, sont moins rares, fort heureusement, qu'on ne serait tenté de le supposer.

Je terminerai ce trop long discours par un conseil, que nos chers colons me permettront peut-être de leur donner, en considération de mon âge d'abord, et aussi parce qu'ils ne peuvent pas douter de mes intentions.

J'ai cherché à démontrer la très grande importance des arts industriels, en m'exposant à me faire dire que je n'apprenais rien à personne. Je l'ai fait, parce que j'ai pensé que mes fonctions officielles m'y invitaient ; mais j'ai pensé aussi que, dans ce vaste pays, neuf ou depuis longtemps reposé, où l'agriculture est la tentation naturelle, il était bon d'appeler l'attention sur la nécessité de ne pas perdre de vue qu'il faut y réserver une place à l'industrie.

Je sais qu'indépendamment des écoles d'agriculture, des fermes ou des bergeries-modèles, on a déjà créé une école d'arts et métiers à Dellys : il faut songer à créer d'autres écoles professionnelles et à y attirer les indigènes, mettre à profit l'adresse manuelle très commune dans un pays où l'homme a été pendant si longtemps obligé d'exercer plusieurs professions à la fois, de se suffire souvent à lui-même, et où certaines tribus ont acquis une réputation méritée dans des arts qui exigent souvent autant de goût que d'habileté.

La civilisation, je ne saurais trop le répéter après Humboldt, est désormais fondée sur la connaissance approfondie de toutes les forces de la nature, et les peuples les plus avancés sont ceux qui savent le mieux utiliser toutes celles qui sont à leur portée. Laissez-moi vous citer une dernière fois l'Amérique, où les États du Nord, qui sont essentiellement industriels, ont réussi et devaient réussir à imposer leur volonté à ceux du Sud, qui étaient surtout agricoles et qui deviennent à leur tour industriels.

Soyez agriculteurs et viticulteurs, nons vous en serons, nous vous en sommes déjà reconnaissants, mais n'oubliez pas que l'industrie est l'âme ou, pour rester dans le ton de ce discours, le grand ressort de la civilisation moderne.

LAUSSEDAT.

M. DE CLERMONT
Secrétaire général.

L'Association française en 1887-1888.

Mesdames, messieurs,

Avant de donner lecture du rapport traditionnel, je vous prie de recevoir mes sincères remerciements pour l'insigne honneur que vous m'avez fait en m'investissant des fonctions si honorables de secrétaire de l'Association.

Je chercherai à retracer, aussi brièvement que possible, les principaux faits intéressant notre Association qui se sont passés depuis l'ouverture du congrès de Toulouse.

Les différents ministères avaient désigné des délégués spéciaux pour prendre part aux travaux de ce congrès. M. Janssen, de l'Institut, représentant le ministre de l'instruction publique, a rappelé, dans une allocution fort applaudie, combien il importe, pour le développement de la science, qu'il se crée en France de libres sociétés, où l'esprit d'initiative et d'organisation puisse apprendre à s'élargir et à se développer.

Il serait trop long d'énumérer les noms des savants étrangers qui ont pris part à vos travaux et à vos excursions. Laissez-moi les assurer une fois de plus, en votre nom, que nous leur rendons la sympathie qu'ils nous témoignent et grâce à laquelle nous entretenons des relations si précieuses pour nous avec les pays voisins ou éloignés. Un certain nombre de Sociétés savantes de France, ainsi que de journaux, ont tenu à se faire représenter à Toulouse, et à prouver ainsi l'intérêt qu'ils portent à notre existence. Je n'aurai garde d'oublier que l'Association a accordé des bourses de session à cinq étudiants, qui, de la sorte, ont pu voir leurs professeurs durant les vacances; les uns et les autres ont su se rendre compte du résultat heureux produit par des rapports quotidiens et sans contrainte ayant lieu en dehors des époques consacrées aux études universitaires.

L'Association scientifique de France avait institué, dès sa fondation, des conférences à la Sorbonne.

Ces réunions étaient toujours suivies par un grand nombre d'auditeurs, qui entendaient traiter devant eux les sujets les plus élevés et les plus intéressants de la science. Cette tradition est loin de se perdre et, en 1887 encore, des maîtres dont vous trouverez les discours recueillis dans notre compte rendu annuel, ont vulgarisé les connaissances, qui, grâce à leur talent et à leurs efforts, sont sorties du domaine exclusif de la science pure.

J'arrive au congrès proprement dit de Toulouse; le temps me fait défaut et la compétence encore bien davantage pour vous parler longuement de cette merveilleuse cité, assise au bord de la Garonne et placée en vedette devant les majestueuses Pyrénées. Son passé si glorieux, le charme de ses monuments si originaux, l'amabilité de ses habitants et, surtout, cette exposition qui semblait nous avoir donné rendez-vous, tout, enfin, nous entraînait à l'admiration, nous, surtout, nous, les Français du Nord, qui quittions les brumes habituelles de notre climat pour jouir des splendeurs de celui du Midi.

Les séances officielles furent tenues selon la coutume établie; les discours d'usage du président, du secrétaire, du trésorier et, surtout, celui du sympathique maire de Toulouse, nous ont vivement impressionnés. L'approbation fut unanime, et aucune note discordante ne se produisit.

Il convient, ici, de remercier cordialement le comité local, qui n'avait épargné aucune peine, ni avant, ni pendant le congrès, pour rendre à ses invités le séjour de la grande cité aussi agréable que possible.

Dans la séance générale du 26 septembre, M. Schrader a fait, d'une façon à la fois magistrale et captivante, une conférence sur la configuration des Pyrénées. Tout paraissait simple et naturel, à l'entendre, et cependant quel travail soutenu et quel talent n'a-t-il pas fallu dépenser pour arriver à posséder aussi bien un sujet aussi difficile. M. Wickersheimer, député de l'Aude, a ensuite entretenu l'Association du canal des Deux-Mers. C'est là un projet qui a beaucoup occupé et même passionné le congrès. Les opinions contraires, qui ont été émises en cette matière dans les sections, semblent indiquer que la question sera encore souvent traitée par les ingénieurs, avant de recevoir une solution définitive.

Les mémoires, présentés et étudiés dans les différentes sections, ont été nombreux et surtout remarquables; beaucoup de maîtres de la science ayant pris une part active aux discussions, c'est dire combien le temps consacré chaque année à cette occupation dans nos congrès semble court et est, en réalité, bien employé. Il ne peut être question d'analyser devant vous ces recherches si savantes, il me faudrait répéter tout ce qui s'est dit au congrès de Toulouse; je ne le regretterais pas, mais les séances qui vont commencer nous ménagent tant d'agréables surprises que je passe et vous prie d'étudier par vous-mêmes les deux gros volumes de vos annales qui vous ont déjà été distribués, grâce à l'activité inépuisable de notre secrétaire général du conseil.

Deux conférences du soir ont été faites : l'une, par M. Janssen, sur la photographie céleste ; l'autre, par M. Fouqué, sur les tremblements de terre. Quand on sait tout ce que ces deux grandes illustrations de la science française ont employé de force intellectuelle pour élucider des questions si ardues, on ne saurait trop les remercier d'avoir bien voulu résumer, pour le public, le résultat de leurs longues et pénibles recher-

ches. Aussi ne leur marchandons-nous pas l'expression sincère de notre admiration et de notre reconnaissance.

A Toulouse, comme en toutes les autres villes où des congrès ont eu lieu, on a fait des visites industrielles et des excursions. J'en ai conservé, et vous êtes certainement dans le même cas, le plus agréable souvenir. Le 23 septembre, le congrès s'est divisé en différents groupes, qui ont visité le Bazacle au point de vue des forces hydrauliques, la manufacture de tabacs, les forges et les scieries du Bazacle, la papeterie Sempé, la teinturerie Causse, la filature Manuel et la cartonnerie Sirven. Partout les connaissances des visiteurs se sont accrues; partout aussi l'accueil a été des plus gracieux, et les membres du congrès se sont retirés avec la conviction de ne pas avoir perdu leur journée.

Le nombre des usines explorées le lendemain a été moindre, mais la réception a été également cordiale et empressée. C'est de la sorte qu'on s'est rendu à la manufacture de chaussures de MM. Borrel et Berenguier, à la manufacture d'articles de papeterie de M. Sirven, à la Société générale des fournitures militaires et à la chapellerie Bert.

Le dimanche suivant a eu lieu l'excursion à Saint-Ferréol, à Lampy et à Carcassonne. Nous avons admiré le beau panorama qui s'étendait devant nous pendant une bonne partie de la route, les grands bassins alimentaires du canal du Midi, cette création due au génie de Riquet.

Les explications que nous a données, avec une grande compétence, M. l'ingénieur Mauranges, nous ont fait comprendre toutes les difficultés et tous les obstacles qu'il a fallu surmonter pour arriver au résultat qu'admireront longtemps encore les ingénieurs.

N'oublions pas, en nous rappelant la merveilleuse cité de Carcassonne, ressuscitée par les soins de Viollet-le-Duc, que la municipalité et M. Bouffé, l'ingénieur du département, nous ont fait l'accueil le plus gracieux.

Le mardi 27 septembre a été consacré à une excursion à Carmaux et à Albi. A Carmaux, plusieurs d'entre nous ont revêtu le costume classique des mineurs et sont descendus dans le puits de la Grillatié, pendant que d'autres, sous la conduite obligeante de M. le directeur Humblot, des ingénieurs et des employés de la Compagnie, ont parcouru dans tous leurs détails les divers ateliers. A dix heures, la Compagnie nous a offert un déjeuner, auquel nous avons fait honneur. Le baron Reille, président du conseil d'administration, et le colonel Laussedat, notre président, ont échangé des toasts chaleureux et patriotiques que l'assistance a applaudis avec enthousiasme. A la verrerie de Carmaux, MM. Rességuier, président du conseil d'administration, Moffres, ingénieur, nous ont accueillis avec cordialité et nous ont initiés aux secrets du travail du verre. Ensuite la Compagnie du Midi nous a facilité notre arrivée à l'usine du Saut-du-Tarn, où, malgré la précipitation avec laquelle nous avons parcouru cet important établissement, nous avons pu juger de sa valeur, et, grâce à l'empressement aimable du directeur et de son personnel, nous avons pu recueillir des indications intéressantes et instructives. La fin de la journée a un cachet d'originalité; la nuit et la pluie, se mettant de la partie, ne peuvent glacer notre zèle de touristes et nous visitons la cathédrale et la ville d'Albi, auxquelles la demi-obscurité a donné des apparences et des teintes si chères aux peintres hollandais.

Je terminerai l'énumération de cette longue liste de visites et d'excursions par celles qui ont été faites la veille de la clôture du congrès. Mon devoir est de répéter qu'en cette occasion encore les chefs des établissements ouverts à nos confrères ont vu s'accroître leur réputation d'aimable hospitalité. Voici leurs noms :

Mines à gaz de la Société française du Centre et du Midi;

Ateliers de construction de machines de MM. Bonnet frères;

Forces hydrauliques de la Société du Moulin-du-Château;

Minoterie hongroise de M. F. Pifteau;

Société française de munitions de chasse, de tir et de guerre;

Manufacture de plumes et duvet de M. Caubère.

Les excursionnistes ont été : les uns à Vieille-Toulouse, les autres à la station maritime, au laboratoire Arago, à Banyuls-sur-Mer, d'autres enfin à Saint-Gaudens et aux grottes de Gargas.

Un Congrès de l'Association reçoit son complément nécessaire dans une course finale. Bon nombre de membres y trouvent le plus grand plaisir et s'y préparent de longue date à l'avance. Après les fêtes de Toulouse, soixante-quinze personnes ont pris part à l'intéressant voyage des Pyrénées, dirigé par notre dévoué secrétaire général du conseil et qui a duré six jours. Il convient de ne pas oublier ceux qui ont contribué à rendre ces promenades aussi animées que possible. Et tout d'abord, remercions M. Sacaze et M. le Dr Noguès, qui ont organisé le tout avec une précision mathématique et ont ainsi obtenu le résultat désiré. Parmi ceux qui ont le plus mérité la reconnaissance des excursionnistes, je citerai encore :

Le maire de Saint-Bertrand, l'administration de l'établissement thermal de Siradan; le maire, le conseil, le comité local de Luchon et son secrétaire; l'alcade, le señor Mases, et tous les membres de l'Ayuntamiento de Bosost, en Espagne; le maire, la municipalité de Bigorre, le général de Nansouty, président de la Société Ramond, et M. Vaussenat, directeur de l'observatoire du pic du Midi.

Comme les années précédentes, un grand nombre de nos confrères ont obtenu des nominations aux distri-

butions des prix de l'Académie des sciences, de l'Académie de médecine et d'autres sociétés savantes.

Un prix de mécanique a été décerné à *M. Dubois* pour un ensemble de publications relatives à l'astronomie nautique.

MM. Haller et *Schlagdenhauffen*, nos savants collègues de Nancy, ont obtenu : l'un, une partie du prix Jecker, l'autre, une partie du prix Barbier ; *M. Boudier*, correspondant de l'Académie de médecine, le prix Montagne. *M. Raphaël Dubois*, professeur à la faculté des sciences de Lyon, auquel vous aviez accordé une subvention en 1886, a remporté le grand prix des sciences physiques pour ses remarquables travaux sur la phosphorescence des animaux.

Des prix Montyon ont été décernés aux Drs *Leloir*, *Motais*, d'Angers, et *Nocard* par la section de médecine et de chirurgie.

MM. les Drs *Cornil* et *Auguste Ollivier* ont obtenu des mentions honorables.

M. le Dr *Jaccoud* a eu le prix Chaustier,

M. Pitres a obtenu une partie du prix Lallemand ; M. le Dr *Quinquaud*, celui de physiologie expérimentale.

La moitié du prix Gay a été décernée à *M. Angot;* la médaille Arago, à *M. Bischoffsheim*, dont les libéralités nombreuses sont connues des savants et des amis des sciences. *M. Balbiani* a obtenu le prix Petit d'Ormoy.

Parmi les membres de l'Association qui ont reçu des distinctions importantes, je citerai *M. Dehérain*, qui a été élu membre de l'Académie des sciences.

Dans l'ordre de la Légion d'honneur, nous remarquons la promotion de M. le professeur *Potain* et de *M. Friedel*, ancien président du congrès de Nancy, au grade d'officier ; nul plus que ce dernier, n'a contribué à la fondation et à la prospérité de notre Association.

Votre vice-président, *M. de Lacaze-Duthiers*, a été promu au grade de commandeur.

M. Gariel a été nommé secrétaire général du comité du congrès et des conférences de l'Exposition de 1889.

La mort impitoyable a frappé plusieurs de nos membres les plus éminents. En vous rappelant ces pertes, je ravive des douleurs qui subsisteront longtemps encore. Le général *Perrier*, membre de l'Institut et du bureau des longitudes, est décédé, il y a quelques semaines. Enlevé à la France et à la science dans la force de l'âge et dans la plénitude de son activité, il aurait assurément mis au jour de beaux travaux encore s'il avait vécu plus longtemps.

Heureusement qu'il était chef d'école et que son enseignement et son exemple ne seront pas perdus. Rappelons seulement que le général Perrier s'était fait un grand nom par ses travaux de géodésie. On lui doit, en effet, la jonction trigonométrique de la France et de l'Angleterre, la triangulation et le nivellement de la Corse. Ces travaux furent appréciés au point que le gouvernement lui confia, d'abord, la direction du service géodésique, puis encore le service géographique de l'armée. En 1880, notre confrère fut délégué à la conférence de Berlin pour la délimitation des nouvelles frontières gréco-turques. En 1882, il se rendit en Floride pour observer le passage de Vénus; sa mission eut un plein succès. Dans la suite, sa célébrité s'accrut encore par ses dernières opérations de triangulation en Algérie. Perrier avait pris une part active à la plupart de nos congrès; ses communications dans les sections furent aussi nombreuses qu'importantes. A Bordeaux, il fit une conférence sur la méridienne de France; à Clermont-Ferrand, une conférence sur la station géodésique et astronomique du puy de Dôme, et, au congrès de Paris, il s'acquitta d'une façon brillante, de ses fonctions de secrétaire général. Nous avons perdu aussi : *M. Luuyt*, directeur de l'École nationale des mines; *M. F. André*, ingénieur en chef des ponts et chaussées, membre fondateur, et M. le Dr *E. Daily*, professeur à l'École d'anthropologie, à Paris, et président, de la seizième section au congrès de Blois.

Il serait injuste de ne pas signaler la perte que l'Association a faite par la mort de *M. Drouault*, chef de ses bureaux, qui, pour n'avoir pas occupé une position supérieure, ne lui en a pas moins rendu de signalés services. Drouault avait assisté à la création de notre Société, à laquelle il s'est attaché et pour laquelle il se dépensait tout entier, sans compter ni son temps ni ses peines. Il est mort à la tâche, alors que nous pouvions encore compter sur son zèle et sur son dévouement; sa perte sera vivement ressentie par les membres ayant assisté aux congrès précédents, où ils avaient pu apprécier son activité.

La mort prématurée de Drouault laissait sa famille dans une situation précaire. Le conseil d'administration a décidé qu'une pension serait faite à Mme Drouault, et une souscription, à laquelle ont participé un grand nombre de membres, a donné une somme qui a permis de subvenir aux besoins les plus pressants. Nous profitons de cette occasion pour remercier les personnes qui ont bien voulu s'associer à cette bonne œuvre.

Les sociétés savantes de Paris ont leurs lieux de réunion disséminés un peu partout, et beaucoup d'entre elles se contentent d'installations plus que modestes. C'est là un grand inconvénient qui arrête l'essor d'un grand nombre de ces institutions.

Bien souvent, et depuis longtemps, on a senti cette imperfection et on a cherché à y remédier, mais on avait essayé inutilement à améliorer la situation; voici qu'enfin le problème a trouvé la meilleure des solutions. Depuis six ans, les secrétaires généraux des plus grandes sociétés ont, au moyen de réunions régulières, cherché à réunir et à intéresser autour d'eux des personnes de bonne volonté, pouvant mettre à exécution leurs idées sur le groupement des Sociétés savantes. A force de persuasion, ils ont amené une

société à acquérir un bel hôtel dans le quartier des Écoles. Des aménagements convenables ont été faits et, maintenant, votre Association a été une des premières à y établir ses bureaux ; elle y tient ses réunions réglementaires. Les conférences y ont lieu dans une salle qui ne le cède en rien à celle de la Sorbonne. M. Moltni y organise ses projections inimitables, que vous aurez l'occasion d'admirer à Oran même. La salle des conférences peut, grâce à l'enlèvement instantané des fauteuils mobiles et comme par enchantement, se transformer en un salon de conversation, où se rencontreront, au moment de la réunion des Sociétés savantes de France, nos collègues de province et des colonies. Au premier étage, il y aura une bibliothèque avec salle de lecture ouverte à toutes les sociétés qui voudront en partager les charges et des locaux existent, en quantité suffisante, pour l'installation des bibliothèques particulières. Nous devons, je le répète, cette œuvre si utile au comité des secrétaires généraux et principalement à leur président, M. Gariel. Nous n'ignorons pas toute l'activité et toute la persévérance qu'il a déployées dans cette nouvelle création ; aussi, ne pouvons-nous manquer de lui exprimer nos félicitations et nos meilleurs vœux pour la réussite de l'entreprise.

A l'époque du congrès d'Alger, en 1881, un comité oranais s'était gracieusement imposé des sacrifices en vue de faciliter à un certain nombre de congressistes une visite et une exploration de la région oranaise ; les voyageurs n'ayant pu profiter de cette offre, il fut décidé que les fonds devenus disponibles trouveraient leur emploi dans la confection d'une carte de l'Algérie et de la Tunisie, qui serait offerte par le comité oranais aux membres du Congrès. Ce document nous a été d'autant plus précieux que, le comité d'Oran ayant bien voulu renouveler son invitation pour cette année, nous avons pu, grâce à cette belle carte, à l'échelle d'un dix-huit cent millième, si exacte et si détaillée, préparer notre voyage, et nous sommes assurés qu'elle nous rendra les plus grands services pendant la durée de notre séjour dans ce pays. Je me fais donc l'interprète de la sincère gratitude des membres du Congrès et je prie le comité oranais d'en agréer l'unanime expression.

De Clermont.

M. ÉMILE GALANTE
Trésorier.

Les finances de l'Association (1).

Les revenus de l'exercice 1887 s'élèvent à 92 394 fr. 17 c., dont voici le détail :

(1) En l'absence de M. Galante, retenu à Paris, ce rapport a été lu par le secrétaire du Conseil.

RECETTES.

Reliquat de 1886	1 692f 67
Cotisations des membres annuels	68 666 90
Arrérages des capitaux placés	22 013 60
Droits d'admission aux séances	20 »
Recettes diverses	1 »
Total des recettes	92 394 17

DÉPENSES.

Les dépenses, dont le détail suit, se sont élevées à 84 631 fr. 59 :

Frais d'administration		27 166 05
Impression du volume		32 117 29
Frais d'impressions diverses		3 831 05
Frais de la session de Toulouse		2 218 90
Conférences		1 330 85
Médailles		367 45
Subventions :		
MM. Pichou : pour aider à la construction d'un modèle de la roue universelle	500	
Genaille : pour aider à la construction d'une machine à calculer	500	
Brillouin : pour aider à la réalisation d'expériences sur la propagation du son dans l'eau	300	
Raclot (l'abbé) : pour l'achat d'un pluviomètre enregistreur	250	
Crova : pour aider à la continuation de ses travaux sur l'actinométrie, 3000 francs en deux annuités — pour cette année (2e annuité)	1 500	
Observatoire du mont Ventoux : pour contribuer aux réparations de l'installation scientifique	1 000	
MM. Carez et Vasseur : pour aider à la publication d'une carte géologique de la France	200	
Crié : pour contribuer aux dépenses nécessitées par ses recherches relatives aux flores tertiaires européennes	300	
Regnault : pour aider à la continuation des fouilles de la grotte de Gargas	300	
Lennier : pour aider à la continuation de ses recherches sur la géologie et la paléontologie des côtes de Normandie, 800 francs en deux annuités : pour cette année (1re annuité)	400	
Benoît : pour aider à la continuation de ses recherches		
A reporter	5 250	67 031 59

Report. . . .	5 250	67 031 59
sur les terrains tertiaires du sud-ouest de la France. . .	200	
Fouqué : pour contribuer aux dépenses nécessitées par ses recherches sur la vitesse de propagation des vibrations dans le sol, 2000 francs en deux annuités; pour cette année, 2e annuité (*subvention B. Brunet*).	1 000	
Devaux : pour aider à la continuation de ses recherches sur les échanges gazeux chez les plantes aquatiques . . .	300	
Bonnet et Maury : pour contribuer aux dépenses d'une exploration botanique du Sud oranais	1 600	
Giard et Bonnier : pour aider à la publication de l'ouvrage: *Contributions à l'étude des Bopyriens*	450	
Brongniard : pour aider à la continuation de ses recherches sur les insectes fossiles.	300	
Lataste : pour aider à la publication de l'ouvrage : *Notes sur différentes espèces de l'ordre des Rongeurs*	450	
Fabre-Domergue : pour l'achat d'instruments de micrographie.	500	
Vayssière : pour aider à la publication d'un atlas d'anatomie comparée des Invertébrés.	250	
Guitel : pour aider à la continuation de ses recherches sur le système de la ligne latérale des Lépidogasters, 800 francs en deux annuités (1re annuité).	400	
Chevrel : pour aider à la continuation de ses recherches sur le nerf grand sympathique des poissons.	400	
Joubin : pour aider à la publication de ses recherches : *les Glandes salivaires des poissons*.	500	
François : pour contribuer aux dépenses d'une mission à Tahiti ayant pour but l'étude du développement des madrépores, 2000 francs en deux annuités : pour cette année (1re annuité).	1 000	
Beauregard : pour aider à la publication de ses recherches		
A reporter. . . .	12 600	67 031 59

Report. . . .	12 600 fr.	67 031 59
sur les insectes vésicants . .	250	
Société scientifique d'Arcachon : pour aider au développement des collections et des laboratoires	300	
MM. Prouho : pour aider à la continuation de ses recherches de zoologie	500	
Nicolas : pour aider à la continuation de ses fouilles. . .	100	
Bosteaux : pour aider à la continuation de ses fouilles. . .	100	
Honnorat : pour aider à la continuation de ses fouilles. . .	200	
Cau-Durban (l'abbé) : pour aider à la continuation de ses fouilles	200	
Topinard : pour aider à l'établissement d'une carte de la répartition de la couleur des yeux et des cheveux en France.	1 000	
Maillard (l'abbé) : pour la continuation de ses fouilles . .	100	
Petit : pour aider à la publication des œuvres de Jean Méry.	200	
Rochas (de) : pour aider à la publication de ses recherches sur les forces non définies. .	150	
Maurel : pour aider à la continuation de ses études sur les causes de l'action des marais.	100	
Foureau : pour aider à la publication d'une carte du Sahara et des régions voisines (*subvention de la ville de Paris*).	400	
Turquan : pour aider à la publication d'une carte statistique de la répartition de la population en France. . . .	500	
	16 700	16 700 »
Bourses de session.		900 »
Total des dépenses.		84 631 59

Laissant disponible une somme de 7762 fr. 58, sur laquelle on a prélevé : pour la réserve statutaire 6 866 70

Et reporté à nouveau. 895 88

Total égal à celui des recettes 92 394 17

CAPITAL.

Le capital qui, au 31 décembre 1886, s'élevait à	502 500 11
s'est augmenté de : Réserve statutaire.	6 866 70
Rachats de cotisations. . .	5 010 »
Total.	514 376 81

ÉMILE GALANTE.

PHYSIOLOGIE

Recherches expérimentales sur la mort par la décapitation (1).

C'est à des expériences sur le chien que P. Loye a demandé la connaissance de l'explication des effets produits par la décapitation. Ses recherches ont eu pour objet l'étude de toutes les modifications apportées dans la tête et dans le tronc de l'animal par la section complète et rapide du cou.

I. — *La tête après la décapitation.* — L'instrument qui a servi à ces expériences a été construit sur le modèle de la guillotine : il abat brusquement la tête en une seule fois. Au moment où la tête se détache, la bouche est presque toujours démesurément ouverte, comme si l'animal faisait une inspiration profonde. Les paupières, d'abord fermées et agitées de petits mouvements convulsifs, s'ouvrent bientôt : les globes oculaires roulent dans leurs orbites et les pupilles sont contractées. Les mâchoires s'écartent et se rapprochent violemment : les oreilles se dressent. Le réflexe cornéen persiste ; mais la simple approche d'un instrument au devant de l'œil n'amène pas de clignement. Après cette première phase, qui dure dix secondes, survient une période de calme pendant laquelle les modifications de la physionomie sont presques nulles, bien que le réflexe cornéen soit conservé. Enfin, au bout de quinze secondes, apparaissent des mouvements des narines et des mâchoires, lesquels ont la forme de bâillements. Ces derniers se montrent jusqu'à la deuxième minute après la décollation : au moment où ils cessent, la pupille est déjà dilatée et le réflexe cornéen a disparu. La tête reste alors inerte : l'excitation du segment de moelle épinière du côté de la tête demeure sans résultat.

La grimace observée dans la tête est-elle une manifestation de la volonté de l'animal? A vrai dire, la tête décapitée ne répond pas aux excitations portées sur les sens ; mais ce n'est pas là une preuve suffisante de la disparition de la conscience. P. Loye a décapité des chiens endormis par le chloroforme, d'après le procédé des mélanges titrés de Paul Bert, et il a reconnu que la tête décollée présentait les mêmes mouvements qu'une tête séparée chez un animal à l'état de veille. Ces mouvements ne sont donc pas volontaires, puisqu'ils se produisent même pendant le sommeil, alors que le réflexe cornéen ne reparaît pas encore. Ils seraient dus en partie à une action réflexe dont le point de départ serait dans cette formidable excitation de toutes les parties sensibles atteintes par le passage du couteau et abandonnées aussitôt à toutes les causes d'irritation extérieures. Ils seraient dus aussi, surtout les bâillements de la troisième période, à l'asphyxie résultant de la perte de sang et de l'appauvrissement des tissus en oxygène, comme l'avait déjà vu Legallois.

(1) Thèse de la Faculté de médecine à Paris, par M. P. Loye.

Un deuxième chapitre du mémoire de Paul Loye est consacré à l'effet des transfusions de sang dans la tête décapitée. En essayant de répéter l'expérience de Brown-Séquard, P. Loye n'a jamais pu ramener les mouvements volontaires signalés par cet auteur : il croit que l'insuccès est dû à ce qu'au lieu de sectionner lentement le cou, à un niveau assez bas, comme le faisait Brown-Séquard, il décapitait brusquement l'animal à la partie moyenne de la région cervicale. Quand la transfusion est pratiquée au moment même de la décapitation, la tête présente des mouvements ; mais, contrairement à l'opinion de Hayem et Barrier, P. Loye ne croit pas qu'il y ait là une manifestation de la volonté : il n'y a qu'une preuve de l'activité persistante des centres bulbo-protubérantiels.

La tête décollée perd sa chaleur plus rapidement que le tronc. A l'autopsie, elle présente de l'air sous l'arachnoïde et dans l'intérieur des vaisseaux. La présence de cet air serait due à un phénomène physique : la cavité crânienne étant inextensible et incompressible, il faut que quelque chose vienne remplacer le sang qui s'écoule ; or ce ne peut être que de l'air qui se trouve appelé dans l'espace sous-arachnoïdien ouvert par la section du cou.

Paul Loye a, en outre, étudié les effets de la décapitation chez les animaux refroidis, chez les jeunes chiens, chez les animaux morphinisés, strychnisés, atropinisés, curarisés, etc.

II. — *Le tronc après la décapitation.* — Le tronc du chien ne reste pas immobile après la décollation. Au moment où le couteau tombe, le corps exécute des mouvements énergiques des membres postérieurs et de la queue, mouvements quelquefois assez violents pour projeter l'animal assez loin. Ensuite apparaissent des mouvements des quatre membres, lesquels se mettent ensuite en extension : puis le tronc se met en contracture et s'incurve en arc. Enfin des contractions fibrillaires se manifestent, en même temps qu'une expulsion des matières contenues dans le rectum. Les excitations les plus variées ne déterminent pas alors le moindre mouvement réflexe : l'irritation de la moelle épinière reste sans effet.

L'extension des quatre membres, la contracture généralisée, les efforts expulsifs du rectum, les contractions fibrillaires, l'incurvation en arc sont certainement dus à l'asphyxie. Quant aux mouvements qui succèdent immédiatement à la décapitation, ceux-là sont dus soit à l'excitation directe de la moelle épinière par le couteau, soit à une action réflexe.

Le tronc décapité se trouve véritablement dans les conditions de l'asphyxie, par suite de l'énorme perte de sang provoquée par la section des vaisseaux du cou. P. Loye a étudié l'importance de cette perte du sang : il a vu que la tête perdait en moyenne 1/30 de son poids alors que le corps perdait environ 1/16. L'hémorragie paraît être d'autant plus abondante que l'animal est plus petit : d'autre part, elle est très diminuée chez les animaux refroidis.

En enregistrant les battements du cœur et la pression sanguine, P. Loye a observé qu'au moment de la chute du cou-

teau, le cœur s'arrête et la pression s'abaisse, probablement sous l'influence de l'excitation du pneumogastrique par le glaive. Mais le nombre des battements augmente bientôt de fréquence et devient rapidement double et triple du nombre normal : le cœur s'arrête définitivement vers la quatrième minute. Quant à la pression sanguine, après s'être abaissée, elle se relève de nouveau, dépasse la hauteur normale, puis elle redescend peu à peu à zéro. Les tracés qui accompagnent le mémoire témoignent de toutes ces variations.

La respiration disparaît dans le tronc décapité; mais cependant, au moment de la décollation, l'animal exécute une inspiration très profonde, dont le graphique montre l'importance. Cette inspiration est due à l'excitation de la moelle épinière en arrière de la section. Chez les animaux refroidis, les mouvements respiratoires ne sont pas immédiatement abolis après la décapitation.

La température ne s'abaisse pas très rapidement : quelquefois même elle s'élève aussitôt après la décollation, comme à la suite d'une asphyxie. Quant à la rigidité, elle se montre dans la tête après une heure et demie et dans le tronc après trois heures : elle disparaît vers le second jour. Elle commence, en général, dans les membres postérieurs et elle cesse tout d'abord dans les membres antérieurs.

Le mémoire de Paul Loye se termine par l'examen anatomique des divers organes après la décollation.

En résumé, c'est à l'asphyxie que P. Loye attribue la plupart des phénomènes qui, chez le chien, sont consécutifs à la décapitation. Mais il croit qu'une part doit être faite à un autre facteur, celui qui résulte de l'irritation du système nerveux et qui consiste dans l'inhibition de différentes fonctions. C'est à la mort par inhibition qu'ont paru succomber les suppliciés dont P. Regnard et Paul Loye ont rapporté les observations. P. Loye compte, du reste, montrer prochainement, dans un ouvrage plus étendu, comment les phénomènes observés chez l'homme décapité peuvent être éclairés par les expériences faites sur le chien.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

MM. Hérard et Cornil, avec M. Hanot comme nouveau collaborateur, viennent de publier une seconde édition de leur belle étude sur la *Phtisie pulmonaire.* Il suffira de rappeler la date de l'apparition de la première édition (novembre 1866) pour faire comprendre qu'il s'agit aujourd'hui d'un ouvrage véritablement nouveau, dans lequel non seulement quelques-uns des chapitres primitifs ont dû être notablement augmentés, mais encore où de nouveaux chapitres, d'une portée capitale, sont venus prendre place.

Il y a vingt-deux ans, en effet, la science était encore bien loin d'être fixée sur les points les plus importants de la phtisie pulmonaire, et la cause de cette terrible maladie, en particulier, était environnée d'une profonde obscurité. C'est à peine si M. Villemin venait d'affirmer l'inoculabilité de la tuberculose, de suite fort discutée, et plusieurs années devaient encore se passer avant qu'on comprît l'immense portée des travaux du professeur du Val-de-Grâce; puis les études d'histologie pathologique de M. Grancher n'avaient pas encore apporté leur appui à la conception de Laënnec sur l'unité de la phtisie; et enfin la notion de la nature parasitaire de la tuberculose devait attendre encore pendant seize ans sa complète confirmation de la découverte, par M. Robert Koch, du microbe pathogène, le fameux bacille dont la détermination servira longtemps de modèle aux études de même genre.

Le moment est bien choisi aujourd'hui pour consacrer à la phtisie pulmonaire une étude d'ensemble. La cause immédiate est connue : c'est le bacille de Koch; on sait d'où il vient, comment il pénètre dans l'organisme, à quelles nombreuses variétés de lésions il peut donner naissance, et il n'est pas jusqu'à l'étude des symptômes de la maladie, symptômes classiques depuis longtemps cependant, qui n'ait reçu de ces divers éléments une nouvelle précision; enfin la prophylaxie et le traitement de ce fléau (le plus terrible de tous, puisqu'il enlève le septième du genre humain) est l'objet de tous côtés, de la part des microbiologistes comme de celle des hygiénistes et des cliniciens, de recherches sans nombre qui sont vraiment caractéristiques du moment présent.

Évidemment, le dernier mot sur la phtisie pulmonaire n'est pas dit, ne serait-ce qu'en raison même de l'état de sa thérapeutique, qui en est encore à balbutier. Cependant, dès maintenant, il y a déjà nombre de tentatives heureuses dont la connaissance doit être vulgarisée, par cette raison qu'ils ont mis hors de contestation le fait, si longtemps nié par le plus grand nombre des médecins eux-mêmes, de la curabilité de cette maladie. De plus, la question des qualités du terrain, qui constituent la prédisposition, qualités si importantes dans le cas de la tuberculose, et sur laquelle les auteurs attirent l'attention comme il convient, est encore tout entière à élucider.

Les moyens de traitement passés en revue sont certes nombreux : c'est, nous l'avouons, une preuve de leur insuffisance. Néanmoins, quelques-uns des plus récents, et sortis des laboratoires de microbiologie, paraissent vraiment dignes de considération. On trouvera, dans les chapitres consacrés à ce sujet, un exposé très complet des notions classiques et des résultats récemment acquis qui permettent de bien augurer de l'avenir.

En somme, le traité de la phtisie pulmonaire de MM. Hérard, Cornil et Hanot est actuellement l'ouvrage le plus savant et le plus complet qui ait été écrit sur ce sujet.

C'est un sujet de psycho-physiologie bien attrayant que celui auquel M. Piderit a consacré ses études (1). Il n'est, en

(1) *La Phtisie pulmonaire,* par Hérard, Cornil et Hanot. Deuxième édition, revue et augmentée. — Un vol. in-8°, avec 65 figures en noir et en couleurs intercalées dans le texte, et deux planches en chromolithographie; Paris, Alcan, 1888.

(1) *La Mimique et la Physiognomonie,* par Th. Piderit; traduit de

effet personne qui n'ait éprouvé à quelque moment le désir de savoir le comment et le pourquoi des mouvements et des traits de la physionomie, et cependant, aucune étude vraiment scientifique de ce genre, malgré son intérêt, n'avait encore été traitée dans son ensemble.

Malgré quelques essais d'interprétation tentés à diverses époques, on peut dire que Darwin a, le premier, su donner à la question du mécanisme de la mimique une réponse basée sur des observations rigoureuses. La théorie de Darwin sur ce sujet se ramène, comme l'a montré M. Mantegazza en la développant dans son ouvrage sur la *Physionomie et l'Expression des sentiments*, à dire qu'il y a une mimique utile, *défensive*, et une mimique *sympathique*. La mimique défensive est naturellement basée sur la théorie de l'évolution, et Darwin pense que les mines et les gestes doivent avoir pris naissance, peu à peu, dans le cours de périodes incommensurablement longues, par l'habitude et l'hérédité de mouvements utiles aux animaux dans leur lutte pour l'existence et la satisfaction de leurs désirs.

M. Piderit n'est pas un adepte de cette théorie. Comme Wundt, qui a d'ailleurs partagé ses vues théoriques, il cherche l'origine des mouvements mimiques : 1° dans le principe de l'innervation directe; 2° dans le principe de l'association des sensations analogues; 3° dans le principe du rapport du mouvement aux représentations sensorielles. Nous ne pouvons ici ni discuter, ni même simplement exposer ces divers points, mais il nous a semblé qu'il n'y avait pas incompatibilité entre ces principes et ceux de Darwin, et qu'il y aurait intérêt à les admettre tous, et à les juxtaposer, plutôt qu'à les opposer.

L'ouvrage de M. Piderit comprend deux parties : dans la première, il cherche comment et pourquoi certains muscles de la face sont contractés par certaines émotions de l'âme; et dans la seconde, il montre comment ces traits passagers, ces traits *mimiques* deviennent, par une répétition fréquente, des traits persistants, des traits *physiognomoniques*.

L'auteur s'est efforcé de rendre clairs et palpables les différents modes d'expression mimique au moyen de dessins schématiques très simples, fort bien réussis, et tout à fait instructifs et probants, comme ont d'ailleurs pu le remarquer les lecteurs de la *Revue* dans l'extrait qu'elle a publié du livre de M. Piderit (1).

L'ouvrage de M. Piderit a d'ailleurs eu du succès, car la traduction que nous en donne M. Girot est faite sur la seconde édition allemande. Les peintres et les sculpteurs trouveraient bien des indications utiles dans ce livre, qui pourrait même être pour eux ce guide spécial qui leur manque encore pour l'explication et la représentation du jeu de la physionomie; car ils n'ont guère sur ce sujet que la petite *Méthode pour apprendre à dessiner les passions*, écrite par le peintre Lebrun à Amsterdam en 1702. Mais si la lecture en doit être spécialement utile aux artistes, elle sera certainement, pour tout le monde, des plus attrayantes.

l'allemand, par M. A. Girot. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*, avec 95 gravures dans le texte ; Paris, Alcan, 1888.

(1) Voy. *Revue scientifique* du 4 février 1888, p. 142.

Le gouvernement de l'Australie a eu l'heureuse inspiration de faire pour la flore et la faune de cette contrée ce que les Américains ont réalisé avec tant de succès dans leurs belles publications officielles. M. Frederick Mc Coy, directeur du musée d'histoire naturelle de Melbourne, s'est chargé de la partie zoologique. La publication qu'il a faite, commencée en 1878, non achevée encore, forme dès maintenant deux magnifiques volumes sur lesquels il convient d'appeler l'attention de nos lecteurs (1).

M. Mc Coy n'a évidemment pas cherché à représenter les formes animales communes à l'Australie et aux autres pays; il ne s'est attaché qu'aux espèces spéciales à l'Australie. En outre, il s'est limité à une description qui n'a rien de systématique, c'est-à-dire que chaque fascicule contient indifféremment des descriptions de poissons, de mammifères, de médusaires et d'insectes. Ce sont d'ailleurs surtout des poissons qui sont décrits.

Ce qui fait le principal intérêt de cette publication, c'est que c'est surtout une iconographie et une iconographie excellente. Les planches, coloriées avec beaucoup de goût, sont tout à fait remarquables, et quoiqu'il soit assez difficile d'affirmer l'exactitude pour des zoologistes européens qui ont rarement vu vivants les animaux décrits, il est vraisemblable que cette description est très exacte.

Nous donnerons quelques noms, et nous ne pouvons guère faire autre chose, puisqu'il s'agit en somme d'une nomenclature iconologique.

Parmi les mammifères : *Euotaria cinerea* — *Steroreneus leptonix* — *Gymno belideus;* — parmi les reptiles : *Hydrausaurus varius* — *Rhodona officeri* — *Morella variegata* — *Acanthophis antartica* — *Grammatophora barbata;* — parmi les poissons : *Chironectes bifurcatus* — *Trachichthis australis* — *Callorhynchus antarcticus* — *Myliobatis australis* — *Odontaspis taurus* — *Thersites atun* — *Monacanthus Peronii;* — parmi les mollusques : *Argonauta oryzata;* — plusieurs *Lepralia reteropo* et *Dictiipora;* — des crustacés : *Astacopsis bicarinatus;* — de beaux orthoptères, etc.

Cette publication fait très grand honneur au savant directeur du Muséum de Melbourne.

Maintenant que l'électricité a pris depuis quelques années une très grande extension, quoique insuffisante encore et bien inférieure à ce qu'elle devrait être et à ce qu'elle sera dans un avenir prochain, un dictionnaire d'électricité était absolument nécessaire. MM. Dumont, Leblanc et Labédoyère ont entrepris à la librairie Larousse (2) un dictionnaire d'électricité qui ne répond peut-être pas à tout ce qu'on

(1) *Prodromus of the Zoology of Victoria, or figures and description of the living species of all classes of the Victorian Indigenous animals.* — 15 fasc. in-4°; Melbourne, John Ferres, et Londres, 1878 à 1888.

(2) *Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme.* — In-8°; Paris, Larousse, 1887-1888.

avait le droit d'attendre, mais qui sera assurément très utile, puisque nous ne possédons rien qui y ressemble. Les auteurs se sont abstenus de mathématiques, car c'est plutôt l'électricité industrielle qu'ils ont en vue que l'électricité théorique; on ne peut les en blâmer, puisque jusqu'ici l'expérimentation et l'industrie ont donné plus de résultats que la physique mathématique, si intéressante qu'elle soit. De nombreuses figures représentent les principaux appareils, et l'utilité de ces descriptions est incontestable; ce qui manque cependant dans cet ouvrage utile, c'est une certaine cohésion, et sans vouloir trop faire de théorie, nous estimons que la théorie et la science même de l'électricité y est quelque peu négligée; de même, on ne trouverait pas les nombreux chiffres et les mesures qui se rencontrent, par exemple dans le *Formulaire de l'électricien*. Somme toute, ouvrage utile au savant et presque nécessaire à l'industriel.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

19-26 MARS 1888.

M. Joseph Bertrand : Sur la valeur probable des erreurs les plus petites, dans une série d'observations. — *M. A. Mannheim* : Sur certains conoïdes et en particulier sur le conoïde de Plücker. — *Mlle Bortniker* : Sur la théorie des cyclides. — *M. Ch. Bische* : Sur certaines surfaces réglées, à propos d'une note de M. Pellet. — *M. V. Jamet* : Sur deux systèmes de courbes orthogonales. — *M. J.-L.-W. Jensen* : Sur une généralisation d'un théorème de Cauchy. — *M. Faye* : Sur certains points de la théorie des erreurs accidentelles. — *M. F. Tisserand* : Sur un point de la théorie de la lune. — *MM. Lœwy* et *P. Puiseux* : Théorie nouvelle de l'équatorial coudé. Recherche des termes correctifs dépendant du miroir intérieur et de l'axe de déclinaison. — *M. A. Crova* : Sur les observations actinométriques faites à Montpellier pendant l'année 1887. — *M. Martel* : Sur la transparence de l'atmosphère, au lever du soleil et avant la pluie. — *M. Obrecht* : Passage de Vénus sur le soleil; discussion des résultats obtenus par la photographie en 1874. — *M. L. Bassot* : La méridienne de Laghouat. — *M. C. Tondini* : Sur l'unification du calendrier. — *M. E. Duter* : Sur le passage du courant électrique à travers le soufre. — *M. Ader* : Le phono-signal pour la télégraphie sous-marine. — *M. L. Olivier* : Sur un photomètre inscripteur et régulateur : le radiographe. — *M. H. Deslandres* : Spectres de bandes ultra-violet des composés hydrogénés et oxygénés du carbone. — *MM. Berthelot* et *G. André* : Sur l'absorption des matières salines par les végétaux ; sulfate de potasse. — *M. Th. Schlœsing* : Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale. — *M. P. Duhem* : Sur les lois de l'équilibre chimique. — *M. de Forcrand* et *Villard* : Sur l'hydrate d'hydrogène sulfuré. — *M. A. Villiers* : Sur un nouvel acide oxygéné du soufre. — *M. G. André* : Action de certains oxydes sur les chlorures de zinc et de manganèse dissous. — *M. Ad. Renard* : Sur le ditérébenthyle. — *M. OEchsner de Coninck* : Contribution à l'étude des ptomaïnes. — *M. G. Patein* : Composés cyanogénés des sulfines. — *MM. Armand Gautier* et *R. Drouin* : Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. — *M. G. Ferré* : Contribution à l'étude séméiologique et pathogénique de la rage. — *MM. A. Mairet* et *Combemale* : Recherches expérimentales sur l'intoxication chronique par l'alcool. — *M. L. Roule* : Sur la structure des fibres musculaires appartenant aux muscles rétracteurs des valves des mollusques lamellibranches. — *MM. Pouchet* et *Beauregard* : Sur la présence de deux baleines franches dans les eaux d'Alger. — *M. Garnault* : La fécondation chez l'*Helix aspera*. — *M. Leclerc du Sablon* : Sur la formation des anthérozoïdes des hépatiques. — *M. L. Michel* : Sur la production par la voie sèche de quelques séléniates cristallisés. — *M. F. Gonnard* : Sur les macles et groupements réguliers de l'orthose du porphyre quartzifère de Four-la-Brouque (Puy-de-Dôme). — *M. J.-B. Verrier* : Sur les maladies de la vigne. — *M. Fumat* : Nouveau modèle de lampe de sûreté, pour les mines à grisou. — *M. Daubrée* : Remarques relatives à la lampe de sûreté de M. Fumat. — *M. Considère* : Sur l'emploi du fer et de l'acier dans les constructions. — *M. Eug. Coutant* : Sur la montgolfière. — Candidatures : *M. Louis de Bussy*. — Comité secret : *M. Faye*.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — Dans sa théorie de la lune, Delaunay s'est contenté de donner, avec une précision déterminée, les expressions analytiques des trois coordonnées de la lune en fonction du temps et de six constantes arbitraires. Mais il n'a pas donné les expressions des six éléments elliptiques osculateurs pour une époque quelconque, chose regrettable, car elles auraient été très intéressantes, surtout celle du grand axe qui aurait montré ce que devient dans une théorie rigoureuse le théorème de l'invariabilité des grands axes.

M. F. Tisserand s'est proposé de chercher la forme générale de l'expression en question, en vue de préciser, dans la théorie même de Delaunay, la portée et l'étendue du théorème de l'invariabilité du grand axe de l'orbite de la lune.

ASTRONOMIE. — Dans cette note, *MM. Lœwy* et *Puiseux* continuent l'étude dont ils ont fait déjà l'objet de deux communications à l'Académie. Après avoir défini géométriquement les conditions qui doivent être remplies dans la construction et l'établissement d'une lunette astronomique, les auteurs étudient l'influence que peut exercer la situation des différents organes sur les coordonnées observées des astres. Une attention particulière est accordée aux deux miroirs plans qui entrent dans la construction de l'équatorial coudé. Les conditions auxquelles ils doivent être assujettis semblent à première vue donner lieu à de réelles difficultés pour le réglage de l'instrument. L'examen des formules de réductions obtenues montre que cette crainte n'est pas fondée. Le problème de l'installation de l'équatorial coudé est susceptible d'une solution aussi précise et aussi pratique que celui qui concerne les lunettes droites.

Les équations écrites permettent, en supposant connu l'état de l'instrument, de trouver les coordonnées vraies d'un astre observé. Inversement, si l'on considère comme donnée la position de l'astre, les mêmes équations font connaître les défauts d'orientation de l'instrument et fournissent toutes les indications nécessaires pour le rectifier. Il importe de faire les mesures suivant un plan approprié, si l'on veut arriver à une détermination exacte et rapide des inconnues. On y parvient en associant des étoiles de déclinaisons différentes, observées dans la position directe et dans la position inverse de la lunette. Des méthodes spéciales sont données pour les observatoires situés assez près de l'équateur pour que l'observation des étoiles circompolaires y devienne irréalisable ou trop difficile.

La comparaison des formules relatives aux deux genres d'instruments montre que l'on a deux inconnues de plus à déterminer pour l'équatorial coudé que pour l'équatorial droit. Mais leur présence n'introduit aucune complication dans le calcul, et l'ensemble des opérations à faire est à peu près le même dans les deux cas. Il importe de remarquer que la plupart des inconnues du problème peuvent être obtenues par divers procédés entièrement indépendants, ce qui fournit un contrôle des plus utiles. Ainsi l'on peut, suivant les cas, donner la préférence aux observations de passages ou aux mesures de distance polaire. Des considérations simples facilitent le calcul de la réfraction dans les cas où il est nécessaire d'en tenir compte.

GÉODÉSIE. — On sait que la jonction géodésique de l'Espagne avec l'Algérie, exécutée en 1879 par les géodésiens français et espagnols au moyen d'un gigantesque quadrilatère jeté par-dessus la Méditerranée, permet de prolonger jusque sur le continent africain la méridienne de France,

qui est déjà soudée aux triangulations de l'Angleterre au nord et de l'Espagne au sud, et peut s'étendre maintenant sur un développement de 28°, en atteignant les confins du Sahara algérien.

M. L. Bassot annonce que le dernier réseau de cette longue chaîne, celui d'Alger à Laghouat, auquel il a donné le nom de méridienne de Laghouat, vient d'être mesuré sous sa direction par les officiers géodésiens du service géographique de l'armée. Cette méridienne s'étend sur un développement de 3°,2 et s'appuie sur deux bases et trois stations astronomiques. Considérée comme prolongement de la méridienne de France, elle peut figurer maintenant dans le grand arc anglo-franco-espagnol dont l'étude fournira d'intéressants résultats pour les recherches relatives à la forme et aux dimensions du globe terrestre.

Physique du globe. — *M. L.-A. Martel* adresse une note sur la transparence de l'atmosphère, au lever du soleil, avant la pluie, etc. D'après l'auteur, la plus grande transparence de l'atmosphère sous les ciels nuageux et au lever du soleil, aurait pour cause l'absence ou l'arrêt de l'évaporation naturelle.

Météorologie. — *M. A. Crova* adresse une note sur les résultats des observations actinométriques faites à Montpellier pendant l'année 1887. De ce travail il résulte que l'intensité calorifique, mesurée à midi, a augmenté du commencement de l'hiver jusque vers la fin du printemps ; elle a atteint son maximum mensuel au mois de mai et son maximum absolu le 24 mai ; puis elle a diminué rapidement, et sa valeur moyenne pendant l'été a été inférieure aux moyennes des autres saisons. L'intensité, faible en été, a augmenté au commencement de l'automne, puis a diminué et s'est élevée de nouveau vers la fin de l'automne. Enfin l'auteur a reconnu aussi que l'année 1887 présentait un nombre d'heures d'insolation à peu près égal à celui de l'année précédente et supérieur à celui des années 1884 et 1885 ; ce nombre est le 0,555 de celui qui correspondrait à un ciel exactement découvert.

— Après avoir rappelé que dès 1862, le Congrès international de statistique de Berlin exprimait le vœu « que le gouvernement russe, et en général tous les chrétiens appartenant au rite grec adoptassent pour la mesure du temps le calendrier grégorien », et que, sous l'impulsion de l'Angleterre, le Japon, malgré des difficultés de toute nature, a adopté en 1872 ce calendrier en remplacement du calendrier chinois, *M. Tondini* insiste sur l'intérêt général qu'il y aurait pour chaque science à ce qu'une unité de mesure pour le temps fut agréée entre toutes les nations.

Électricité. — *M. E. Duter* rend compte d'une série d'expériences qu'il a entreprises sur le passage du courant électrique à travers le soufre, expériences qui lui ont montré que le soufre, très mauvais conducteur à la température ordinaire, acquiert une conductibilité électrique très appréciable quand il est porté à la température de l'ébullition.

Télégraphie. — On sait que si l'on place un téléphone au bout d'un câble sous-marin qui travaille, on n'entend absolument rien. En effet, les ondes du courant, à chaque signal, abaissent et relèvent bien la membrane, le téléphone fonctionne, la vibration a lieu ; mais c'est l'oreille qui ne fonctionne pas parce qu'il faut un minimum de vingt vibrations environ par seconde pour produire le phénomène de l'audition.

Pour remédier à cet état de choses, *M. Ader* a imaginé un appareil dont il donne la description, et qu'il nomme phono-signal. C'est un organe indépendant qui, coupant l'onde un grand nombre de fois par seconde, la change en un son ondulé que le téléphone porte à l'oreille.

M. Ader ajoute que le phono-signal peut être installé en duplex sans difficulté, et qu'en raison de sa sensibilité de réception, il permet l'emploi de câbles réduits et, par suite, procure de grandes économies dans les installations des câbles sous-marins.

Photochimie. — *M. Louis Olivier* a fait connaître il y a quelques années une méthode pour régler et mesurer l'action chimique des radiations, méthode qui permet aux photographes de déterminer les temps de pose de leurs clichés, en comptant non plus les secondes, mais les révolutions du radiomètre. On cherche une fois pour toutes le nombre de tours requis pour obtenir un bon cliché. Enfin, sauf dans le cas de photographie dite instantanée, cet instrument règle les temps de pose avec précision.

Depuis lors, M. Olivier a cherché à rendre cette régulation automatique ; il y est parvenu à l'aide d'un nouvel appareil qui, de lui-même, supprime l'action lumineuse en temps opportun, c'est-à-dire d'un radiomètre qui, à chaque rotation complète de son moulinet, ferme un circuit électrique. Ajoutons que cet instrument est susceptible d'applications diverses en météorologie et en physique, et que, d'une façon générale, il peut servir comme enregistreur de lumière, d'où le nom de *radiographe* que l'auteur lui a très justement donné.

Chimie. — *MM. A. Gautier* et *R. Drouin* présentent deux nouvelles notes sur la fixation de l'azote par le sol et par les végétaux.

1° Ils démontrent qu'en l'absence de toute végétation, le sol nu absorbe une quantité très notable d'azote à la condition *indispensable* qu'il soit pourvu de matière organique ou d'humus. Si la matière organique vient à lui manquer, le sol cède au contraire à l'atmosphère une portion de son azote qui serait partiellement passé à l'état de nitre si le sol eût contenu le ferment nitrique à l'abri duquel les auteurs s'étaient placés dans leurs expériences. Ils montrent en outre que cette fixation d'azote dans le sol dépend en grande partie de sa perméabilité à l'air, conséquence précise d'expériences délicates de laboratoire qui explique l'importance depuis longtemps reconnue des labours.

2° Les végétaux, et en particulier les légumineuses, fixent une quantité notable d'azote d'un côté dans leurs tiges et leurs racines, de l'autre dans le sol, même lorsque celui-ci est dépourvu de toute matière organique à laquelle la graine et plus tard les radicelles suppléent. Cette quantité d'azote s'est élevée quelquefois dans leurs expériences à un chiffre qui correspond au poids énorme de 200 kilogrammes par hectare. Une partie de cet azote reste dans le sol, l'autre passe dans la plante. La quantité qui reste dans le végétal répond au poids de 800 kilogrammes d'albumine sèche, correspondant à 3200 kilos de viande.

Ces résultats portent sur l'azote total ; les auteurs font

prévoir que les dosages de l'azote sous ses différents états leur permettront de démontrer dans une prochaine note que cet azote est emprunté en majeure partie aux composés ammoniacaux ou nitriques de l'atmosphère.

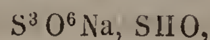
— S'il est reconnu que les plantes tirent leurs éléments minéraux du sol, cependant les voies et mécanismes suivant lesquels cette absorption a lieu sont encore fort obscurs. De là l'intérêt pour *MM. Berthelot* et *G. André*, qui poursuivent, depuis un certain temps déjà, des expériences sur la formation et l'accumulation des azotates dans les amarantes, d'en entreprendre de nouvelles pour tâcher de jeter un nouveau jour sur le mécanisme de ces pénétrations et des échanges se produisant entre les plantes et le sol. Le travail qu'ils présentent aujourd'hui est limité aux composés dérivés de la potasse, substance essentielle à la vie végétale et spécialement à la formation des azotates, composés qui, en raison de leur solubilité, se prêtent tout particulièrement à l'étude de ces phénomènes.

— Les recherches que *M. Th. Schlœsing* communique à l'Académie font suite à ses études sur les relations de la terre végétale avec l'atmosphère.

En effet, après avoir étudié la terre végétale dans ses rapports avec l'ammoniaque, l'acide carbonique, l'oxygène, l'auteur la considère dans ses rapports avec l'azote aérien. Déjà il a montré que l'azote ne peut, pas plus que l'oxygène, éprouver la moindre condensation physique dans la terre considérée comme un milieu poreux. Mais peut-il y être condensé chimiquement, c'est-à-dire y passer de l'état d'azote gazeux libre à celui d'azote engagé dans une combinaison? C'est ce que M. Schlœsing a recherché; car, s'il en est ainsi, la propriété de fixer l'azote gazeux doit appartenir exclusivement à la matière organique; de plus, les éléments minéraux du sol, sables divers, argile, calcaire, sels solubles ou insolubles, placés en présence du gaz azote pendant un temps indéfini, demeureront indifférents à son égard; seule, la matière organique est assez peu connue pour qu'il soit permis de lui attribuer la fonction de fixer l'azote.

— En poursuivant l'étude des composés qui peuvent résulter de l'action de l'acide sulfureux sur les hyposulfites, *M. A. Villiers* a obtenu un nouveau composé bien défini et stable à la température ordinaire.

Les cristaux de ce composé sont anhydres, leur composition répond à la formule S^4O^8Na. Si on les redissout dans l'eau et si l'on évapore de nouveau la solution, on obtient des cristaux tout différents des premiers, et qui ont pour formule S^4O^8Na, H^2O^2. L'eau mère des premiers cristaux donne ensuite, par l'évaporation, un trithionate de soude, sous la forme de pétis cristaux déliés, de formule



$$S^3O^6Na, SHO,$$

qui n'avait pas encore été obtenu à l'état cristallisé.

Quant au composé S^4O^8Na, il peut être regardé comme un dérivé sulfuré de l'acide persulfurique $(S^2O^7, HO + S^2)$, soit l'acide disulfopersulfurique.

— Dans des communications précédentes, *M. G. André* avait indiqué la préparation de chlorures basiques complexes dans lesquels le métal de l'oxyde était différent de celui du chlorure et dont la basicité était comparable à celle de l'oxychlorure simple dérivé du chlorure employé.

Aujourd'hui il fait connaître quelques autres résultats du même genre obtenus ; 1° avec le chlorure de zinc et l'oxyde jaune de mercure; 2° avec le chlorure de zinc et la litharge; 3° avec le chlorure de zinc et l'oxyde de cuivre; 4° enfin, avec le chlorure de manganèse et l'oxyde de cuivre.

Malgré de nombreuses tentatives, M. G. André n'a pu réussir à préparer des oxychlorures ammoniacaux dans lesquels le métal de la base combinée à l'ammoniaque serait différent de celui du chlorure.

— *M. Oechsner de Coninck* vient d'étudier les produits basiques qui prennent naissance dans la fermentation bactérienne de la chair des poulpes marins. A cet effet, quarante et une douzaines de poulpes ont été abandonnées à l'air libre sur l'étang de Thau, près de Cette, et au bout de deux à trois semaines l'auteur a examiné cette masse qui était en pleine putréfaction et y a rencontré, outre quelques alcaloïdes déjà connus, deux ptomaïnes nouvelles, l'une en $C^8H^{11}Az$, l'autre en $C^{10}H^{15}Az$. M. Oechsner de Coninck présente aujourd'hui à l'Académie l'étude chimique de la ptomaïne qui possède la composition et les propriétés d'une collidine et qui, à l'état de pureté, constitue un liquide jaunâtre, assez mobile, d'odeur vireuse, très peu soluble dans l'eau, plus léger que celle-ci, soluble dans les alcools méthylique et éthylique, dans l'éther, dans l'acétone.

— Les propriétés des iodures de sulfines découverts par MM. Cahours et von Œfels, l'état particulier dans lequel s'y trouve le soufre, ont engagé *M. G. Patein* à reprendre leur étude. Les expériences qu'il fait connaître montrent la parfaite analogie qui existe entre le soufre dans ces composés et l'azote dans les amines. Les deux atomicités supplémentaires du soufre tétratomique se conduisent ici comme les atomicités supplémentaires de l'azote pentatomique.

— *MM. de Forcrand* et *Villard* viennent de reprendre l'étude de l'hydrate d'hydrogène sulfuré $HS + 12\,HO$, dont l'un d'eux avait déjà fait connaître la composition en 1882, dans le but de déterminer plus exactement sa tension au voisinage de 0°. Ils ont ainsi constaté, en construisant la courbe avec soin, que cette tension était égale à la pression atmosphérique (exactement 760 millimètres) à + 0°,35; et que à 0° elle devenait inférieure et égale à 731 millimètres.

Enfin à des tensions plus basses, la présence de la glace a amené des perturbations dont il était difficile de tenir compte et qui ont empêché MM. de Forcrand et Villard d'obtenir des résultats concordants. Cependant ils ont constaté que la tension de dissociation de l'hydrate reste toujours inférieure à la pression atmosphérique.

— Dans ses expériences sur le ditérébenthyle, *M. Adolphe Renard* a observé que ce corps fournissait, sous l'influence de la chaleur, une série de produits identiques à ceux qui constituent l'essence de résine résultant de la distillation de la colophane, ou encore, sauf le pentène qui fait défaut, aux produits obtenus par M. Tilden dans la pyrogénation de l'essence de térébenthine.

L'auteur ajoute que le ditérébenthyle traité par le brome en solution sulfocarbonique fournit un bibromure $C^{20}H^{30}Br^2$, peu stable, qui déjà, à la température ordinaire, perd de l'acide bromhydrique.

ZOOLOGIE. — *MM. Pouchet* et *Beauregard* signalent comme un fait rare — c'est la seconde fois qu'on l'observe d'une manière positive — la présence, le 20 janvier dernier, de deux baleines franches dans les eaux d'Alger. L'une d'elles, échouée sur le rivage, fut remorquée à Alger. Mais là, par

mesure sanitaire, la police d'Alger avait ordonné que l'animal fût immédiatement dépecé et les débris jetés à la mer. Cependant, grâce au zèle de M. Pénissat, commissaire de l'inscription maritime à Alger, qui fit rechercher et repêcher sur les grèves environnantes lesdits débris que la mer avait dispersés, on a pu arriver à réunir le squelette presque complet de l'animal.

Cette baleine mesure environ 11 mètres de long et 6^{m},60 de circonférence; elle appartient au genre *B. biscayensis*, baleine des Basques ou sarde, devenue aujourd'hui très rare. Sa capture est d'autant plus précieuse pour le Muséum qu'elle vient combler une des rares lacunes de la magnifique collection de grands cétacés du cabinet d'anatomie, collection aujourd'hui unique pour le nombre des espèces représentées.

Physiologie pathologique. — Les expériences que *M. G. Ferré* a faites tendent à démontrer que, dans la rage paralytique du lapin inoculé par trépanation, on peut distinguer, comme dans la rage des rues, trois périodes : 1° une période de tristesse; 2° une période d'excitation ; 3° une période paralytique. Elles montrent également :

1° Que la rage des rues et la rage paralytique, données par trépanation, d'une façon très générale, présentent les mêmes phases;

2° Que la période d'excitation se traduit, dans cette forme de rage paralytique, le plus souvent par une accélération de la respiration ;

3° Que cette accélération coïncide avec l'apparition de la virulence dans les parties du bulbe qui tiennent sous leur dépendance la fonction respiratoire, et que, par conséquent, elle peut lui être attribuée;

4° Que les deux formes de rage comparées présentent des points de similitude au point de vue pathogénique, puisque l'une et l'autre débutent par des accidents bulbaires.

— Dans leurs précédentes notes (1) *MM. A. Mairet* et *Combemale* ont indiqué l'influence exercée par l'alcoolisme chronique sur le système nerveux et le système musculaire; dans leur note d'aujourd'hui ils font connaître les effets produits par cette même intoxication sur les autres systèmes, c'est-à-dire sur le cœur, sur la respiration, la température, la nutrition, le tube digestif et l'appareil reproducteur.

Botanique. — Il résulte des recherches de *M. Leclerc du Sablon* que les anthérozoïdes hépatiques sont formés à la fois par le noyau et le protoplasma de la cellule mère. Le corps de l'anthérozoïde ne correspondant donc pas uniquement au noyau de la cellule mère, mais à l'ensemble du noyau et du protoplasma, il n'y a pas seulement changement de forme des éléments de la cellule; il y a, en même temps, changement de propriétés et de structure. Le corps de l'anthérozoïde, plus réfringent et plus homogène que le protoplasma ou le noyau, se colore aussi plus difficilement par les réactifs, surtout au début de sa formation. Il s'est opéré une transformation complète des éléments de la cellule; on peut donc dire que, en se transformant en anthérozoïde, la cellule mère a subi une rénovation totale.

(1) Voir nos deux derniers numéros, p. 345, col. 1, et p. 378; col. 2.

Hygiène. — La lampe de sûreté pour les mines à grisou que *M. Daubrée* présente à l'Académie au nom de son auteur, *M. Fumat*, ingénieur en chef de l'exploitation des mines de la Grande-Combe, est la première dans laquelle on ait pu, tout en la laissant très transportable, faire suivre à l'air frais et aux gaz brûlés le chemin qu'ils suivent dans une lampe d'appartement. Elle a donc le grand avantage, dit M. Daubrée, de procurer une bonne combustion de l'huile et, par conséquent, une flamme bien éclairante.

En outre, tout en s'alimentant ainsi exclusivement par sa partie inférieure, cette lampe est capable de supporter sans s'éteindre l'agitation la plus vive. Ce résultat, que n'avaient pu obtenir jusqu'à présent les auteurs qui ont essayé ce mode d'alimentation, a été atteint, non vraisemblablement sans de nombreux tâtonnements, mais par une disposition judicieuse et par un choix heureux des dimensions des diverses parties de l'appareil. Enfin, au point de vue de la sûreté, elle présente des conditions aussi satisfaisantes que les meilleures lampes actuellement employées.

En résumé, par les ingénieux perfectionnements qu'elle a réalisés, la lampe Fumat constitue un progrès sérieux dans l'éclairage des mines à grisou.

Minéralogie. — *M. L. Michel* vient d'obtenir par la voie sèche les sélénites de baryte, de strontiane et de chaux, en cristaux nettement terminés, et suffisamment volumineux pour se prêter aux mesures cristallographiques et à l'examen optique. Après avoir indiqué la méthode dont il a fait usage, et les propriétés de ces différents sels, M. Michel ajoute qu'il ressort clairement de ses recherches que les séléniates anhydres sont, chimiquement, cristallographiquement et optiquement, isomorphes entre eux et avec les sulfites naturels correspondants.

— Dans une note précédente sur l'orthose du porphyre quartzifère de Four-la-Brouque, près d'Issoire, *M. Ferdinand Gonnard* avait donné une liste des macles et des groupements réguliers que l'étude d'un grand nombre de cristaux de cette provenance lui avait permis de dresser. Aujourd'hui, grâce à de nouvelles recherches, il vient ajouter à cette liste d'autres groupements que réalisent les cristaux d'orthose dans la masse de cette roche qui, dit-il, mérite de devenir classique. L'auteur range dans deux catégories, d'après le faciès qu'ils présentent, les groupements triples, quadruples ou sextuples qu'il a étudiés.

Candidature. — *M. Louis de Bussy* prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la section de géographie et de navigation.

Comité secret. — La séance est suivie d'un comité secret dans lequel *M. Faye* est élu pour représenter l'Académie au Conseil supérieur de l'instruction publique.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Un cas de léthargie au XVIIIe siècle.

M. de Rochas nous communique l'observation suivante qu'il a trouvée dans des mémoires inédits du XVIIIe siècle :

Relation curieuse au sujet d'une fille du lieu de Saint-Marcel d'Ardèche, à 2 lieues de Pont-Saint-Esprit, qui tombe en léthargie le premier mars de chaque année et ne revient à elle que le 19e jour suivant.

Marianne Olivoire, du lieu de Saint-Marcel d'Ardèche, âgée d'environ 50 ans, est née de parents assez pauvres. N'aïant plus n'y père n'y mère, elle s'est retirée avec une de ses nièces mariée audit Saint-Marcel. Cette fille est sujette, depuis environ 30 années, à une maladie aussi singulière qu'incompréhensible, qui lui arrive toujours le premier mars et finit le 19 à minuit environ; accoutumée à cet accident, elle se confesse la veille ou le jour même; de retour chez elle, on met des draps blancs à son lit; elle change de tout, prend un corset blanc, un mouchoir sur le col et se met au lit; on lui apporte le viatique et elle se fait remettre un crucifix qu'elle tient, les mains croisées sur sa poitrine.

Dans cet état, elle attend le moment de sa crise sans qu'elle en paraisse affectée. Elle reste enfin endormie sans douleur, n'y sans remuer aucune partie de son corps; ses bras, ses jambes se raidissent comme une barre de fer sans pouvoir les séparer, ses paupières se ferment au même instant; ses dents se serrent de la manière la plus forte, sans qu'il soit possible de lui ouvrir la bouche; dans cet état de mort on n'a d'autre signe de vie qu'un petit mouvement continuel et presqu'imperceptible dans ses paupières fermées et un peu de rougeur sur les joües, son pouls étant presque sans sensation.

Ses parents ont l'attention de la tenir échauffée en mettant à ses pieds un caillou chaud et du linge par intervalle.

Pendant ces dix-neuf jours, elle ne boit n'y ne mange; elle ne fait d'ailleurs aucune perte n'y par les urines, les sueurs, n'y autrement, les linges et draps de lit restant très propres. Elle n'est nullement sensible à quoi qu'on lui fasse, pas même à des piqueures d'épingle que des gens durs lui ont enfoncées dans les jambes et dans les cuisses, mais dont elle ressent le mal à son réveil.

Le 19 mars environ minuit, elle revient de sa léthargie; pour premier signe, elle éternüe et, peu après, elle ouvre les yeux. Dans ce moment, elle est foible et expirante, et parle d'une voix très basse. On mouille un linge avec de l'eau sucrée, on lui rafraîchit les lèvres et peu à peu on lui en insinue dans la bouche pour humecter et détacher une pellicule qu'on prétend qui se forme au gosier. Pouvant avaler, elle parle plus distinctement, mais toujours fort bas. Ensuite on lui fait prendre les aliments qui lui sont analogues, car elle ne mange n'y pain n'y viande; toute sa nourriture du courant de l'année ne consiste qu'en du fruit frais, comme amandes, pommes et autres fruits, et son repas seroit trop fort si elle mangeoit ordinairement le quart d'une pomme ou 3 ou 4 amandes fraîches. Après quelques jours de repos, elle sort à l'ordinaire, mais si faible que le moindre vent la feroit tomber. Elle mène cette vie depuis 30 ans et n'a pas d'autre incommodité dans le courant de l'année.

Cette maladie singulière attire beaucoup de curieux pour voir resusciter cette fille toujours à la même heure. On croïoit d'abord qu'il pouvoit y avoir de la fraude dans le cours de cette maladie, mais Mr et Madº de Bernis, seigneurs du lieu, ont fait veiller jour et nuit cette fille pour sçavoir si elle ne prenoit point d'aliments; l'on s'est enfin assuré qu'elle n'en prenoit n'y n'étoit susceptible d'en prendre, étant comme une morte sans pouvoir lui desserer les dents.

On laisse aux sçavants à chercher la cause de cette maladie qui paroit incroïable, de même que le genre de nourriture de cette fille; l'exposé que l'on vient de faire étant dans la plus exacte vérité.

Mars 1772.

Le naphtol et ses propriétés antiseptiques.

Les naphtylols ou naphtols sont des composés analogues aux phénols, que l'on obtient par l'action de l'acide sulfurique sur la naphtaline, en traitant par la potasse les sels des deux acides sulfoconjugués isomères qui résultent de cette action. Il y a donc deux naphtols isomères, le naphtol-α et le naphtol-β. Comme on le sait, la naphtaline est elle-même extraite du goudron de houille, qui en renferme de grandes quantités. Sa synthèse a été faite par M. Berthelot.

Confondus jusqu'en ces derniers temps, ces deux corps servaient surtout à la production des substances tinctoriales connues sous le nom d'*orangés*, de *tropéoline*, de *roccelline*, etc. Leurs propriétés antiseptiques étaient cependant bien connues des médecins, qui la prescrivaient pour le traitement de certaines maladies de peau; mais en raison de leur extrême toxicité, ils n'étaient guère employés qu'associés à des savons ou à des onguents. Rossbach, le premier, s'en servit, il y a peu de temps, pour l'antisepsie intestinale.

La valeur des naphtols, comme médicament antiseptique, a été récemment l'objet de recherches spéciales de la part de M. Bouchard, qui a trouvé dans la très faible solubilité de ces substances une qualité précieuse et bien favorable à leur emploi thérapeutique.

En effet, si les antiseptiques solubles suffisent pour désinfecter une surface facilement accessible, au contraire. pour l'antisepsie dans l'épaisseur d'un tissu, ou pour celle des cavités difficilement accessibles où l'on ne peut pas pratiquer des lavages continus, les antiseptiques insolubles ou du moins difficilement solubles peuvent seuls être employés avec avantage. Par exemple, pour l'antisepsie du tube digestif, poursuivie surtout par M. Bouchard, un antiseptique insoluble, soustrait à l'absorption par son insolubilité, pourrait seul rester partout présent dans toute la longueur du tube digestif, et être administré à dose suffisante pour empêcher toute fermentation, sans qu'on ait à redouter son action générale sur l'économie.

Le naphtol-β n'est soluble dans l'eau qu'à la dose de 0gr,2 pour 1000; on peut en dissoudre 0gr,33 dans l'eau contenant 1 d'alcool pour 1000. 1 gramme dans l'eau contenant 50 d'alcool pour 1000; 2 grammes dans l'eau contenant 200 d'alcool pour 1000.

A la dose de 0,33 pour 1000 de substance nutritive, ce naphtol empêche complètement le développement de la plupart des microbes pathogènes; il faut une dose un peu plus forte (0.50 pour 1000) pour détruire les bacilles de la fièvre typhoïde et de la tuberculose. Il est, en somme, 16 moins actif que le bi-iodure de mercure, mais 5 fois plus actif que l'acide phénique, et 3 fois plus que la créosote.

Pour l'antisepsie intestinale, 15 milligrammes de bi-iodure sont déjà toxiques, tandis que la dose de naphtol *non dissoûs* capable d'être toxique pour un homme adulte de 65 kilogrammes est voisine de 230 grammes; or, 2gr,50 de naphtol-β suffisent pour réaliser l'antisepsie intestinale. Ja-

mais, dans ses expériences sur les animaux, M. Bouchard n'a obtenu le moindre accident en faisant ingérer par les voies digestives une dose inférieure à 1gr,10 par kilogramme d'animal. En introduisant dans le tube digestif le naphtol en solution dans l'eau alcoolisée ou glycérinée, les phénomènes d'intoxication se produisent déjà à la dose de 0gr,40 de naphtol par kilogramme d'animal; il faudrait donc faire ingérer à un homme adulte 26 grammes de naphtol dissous pour causer des accidents chez un homme pesant 65 kilogrammes. En injection dans les veines, la mort a lieu avec 8 centigrammes par kilogramme d'animal.

La comparaison des pouvoirs antiseptique et toxique du naphtol avec ceux des autres antiseptiques insolubles ressort du tableau suivant :

	Dose antiseptique. Pour 1000.	Dose toxique. Pour 1000.	Dose pathologique. Pour 1000.
Iodoforme	1gr,27	0gr,50	0gr,05
Iodol	2 ,75	2 ,17	1 ,24
Naphtaline	1 ,51	3 ,40	1 ,00
Naphtol	0 ,40	3 ,80	1 ,10

D'autre part, M. Maximowitch vient de faire connaître les résultats d'expériences qu'il a poursuivies avec le naphtol-α. Ce corps est insoluble dans l'eau froide; il se dissout à la dose de 0,4 pour 100 dans l'eau à 70°, et à celle de 1 pour 100 dans l'eau renfermant 400 d'alcool pour 1000.

A la dose de 1/10000, le naphtol-α empêche complètement, dans des bouillons, le développement des microbes de la morve, de la mammite des brebis, du choléra des poules, du charbon bactéridien, du microcoque de la pneumonie, du *staphylococcus aureus* et du *staphylococcus albus*, du microbe du clou de Biskra, du *tetragenus*, des bacilles de la fièvre typhoïde et de la diphtérie des pigeons.

A cette même dose, il entrave la germination du bacille tuberculeux; à la dose de 1/5000 à 1/4000, il l'empêche complètement, ainsi que celle du bacille de la pyocyanine.

L'urine, agitée du naphtol-α en poudre ou en solution alcoolique, ne fermente pas.

En somme, les propriétés antiseptiques du naphtol-α seraient plus grandes que celles du naphtol-β; mais ce qui constituerait surtout la grande supériorité du premier corps sur le second, c'est que ses propriétés toxiques seraient trois fois moindres.

La reproduction chez l'ornithorhynque.

M. Caldwell, un agrégé du *Caius college* de Cambridge, a été assez heureux, au cours des recherches exécutées en Australie, pour déterminer exactement le mode de reproduction de cet animal étrange, l'ornithorhynque. Ce mammifère pond des œufs. La chose n'a pas été aisée à découvrir, M. Caldwell a dû disséquer plus de six cents femelles avant d'en trouver possédant encore l'œuf à l'intérieur du corps. C'est une découverte des plus intéressantes et d'une portée considérable pour les doctrines transformistes. Les œufs sont de forme arrondie plutôt qu'ovale, et la coque calcaire en est dure.

La récolte et le commerce des nids d'hirondelles en Annam.

Une des productions bizarres et pittoresques de la plage de Tourane est le fameux nid d'hirondelles. L'Annam est le seul pays du monde qui fournisse aux riches tables chinoises cette précieuse denrée. Les principaux centres de production sont les îles situées en face des provinces de Quang-Nam, de Quang-Ngaï et de Binh-Dinh. Le plus important de tous est l'île de Cu-lao-Cham, près du port de Dai-Chiem, c'est-à-dire presque à la hauteur de l'embouchure de Faï-Foo. Un correspondant de la *Société de géographie commerciale* lui adressait dernièrement sur ce produit de curieux renseignements qu'il a recueillis sur place.

C'est pendant le règne de Gia-Long que furent découverts ces nids d'hirondelles appelés à devenir plus tard, pour toute la région, une source de richesses. Gia-Long avait, dit l'histoire, promis par édit une grande récompense à ceux de ses sujets qui sauraient découvrir, dans la limite de ses États, une alimentation ou une boisson capables de donner au commerce indigène une extension nouvelle. Les nids d'hirondelles, découverts dans les îles de Nam-Ngaï, furent présentés au souverain, qui, fidèle à sa promesse et à la reconnaissance, offrit à l'auteur de la découverte de beaux titres honorifiques. Mais celui-ci avait l'esprit pratique : il repoussa les titres et obtint pour lui et ses descendants le monopole de l'exploitation de cette source de revenus. Cette famille privilégiée devait payer annuellement, et en nature, au gouvernement royal, une redevance assez considérable (80 livres environ). D'autre part, tous ses membres étaient exemptés des corvées provinciales, des appels militaires et de l'impôt personnel. Ils finirent peu à peu par former une sorte de légion de quarante à cinquante hommes, commandée par deux d'entre eux ayant le titre de quan et de doi, et s'en allèrent fonder, tout près de Faï-Foo, un village qui existe encore actuellement et porte le nom de Yen-Ya (village des nids d'hirondelles).

Les nids d'hirondelles sont le produit d'une sécrétion salivaire de ces oiseaux. Mais, au point de vue de leur valeur marchande, ils se divisent en deux catégories distinctes :

A la première appartiennent les nids dans la confection desquels entre une certaine proportion de sang. On les appelle *ven-huyuet*. Ils ne peuvent être produits, détail bizarre, que par des hirondelles affectées d'une maladie analogue à la phtisie et qui occasionne des crachements de sang. Ce sont les plus recherchés; ils ne se récoltent qu'à une seule époque de l'année, au printemps, et sont fort rares.

La tradition locale dit que les oiseaux qui les produisent ne vivent jamais deux hivers et meurent vite d'épuisement. Les rochers de l'Annam ne fournissent guère par an plus de trois ou quatre livres de ces nids de choix.

La seconde qualité comprend tous les autres nids (*yen-sào*), dans la construction desquels il n'entre que des sécrétions salivaires. Ils se récoltent au printemps, à l'été et à l'automne. La récolte du printemps est la plus fructueuse, parce qu'elle s'applique aux deux qualités. On compte que deux nids font environ le poids d'un taël (30 grammes). Or, les nids de première qualité se vendent en moyenne 35 ligatures le taël (1); ceux de la seconde, de 18 à 20 ligatures.

La récolte d'été est tout entière faite de nids de deuxième qualité, lesquels sont bien moins grands et moins compacts. Là, il faut quatre nids pour faire un taël, et le prix moyen du taël n'est que de 15 ligatures.

La récolte d'automne est encore bien moins riche. Les nids sont petits, rares, peu estimés. Il en faut 7 pour obtenir le poids d'un taël, lequel, d'ailleurs, ne se vend guère alors plus de 9 ou 10 ligatures. Les gens compétents assurent qu'il faudrait même interdire cette dernière récolte qui rapporte peu et risque de détruire les œufs.

Presque tous les nids ainsi recueillis sont vendus à des Chinois. Ceux-ci seuls, et avec eux quelques mandarins de la cour de Hué, peuvent pourvoir leur table d'un comestible aussi coûteux. Les Chinois mangent les nids de deux façons, au sucre et au gras; mais, dans les deux cas, la première chose à faire doit être, par un bain assez prolongé dans l'eau bouillante, de débarrasser le nid de toute substance extérieure et étrangère qui aurait pu y adhérer. On les fait cuire ensuite au bain-marie soit avec du sucre, soit le plus souvent avec une volaille (généralement un pigeon) en y joignant quelques fruits de nénufar.

La médecine orientale se plaît à prêter aux nids d'hirondelles toute sorte de propriétés précieuses pour l'hygiène et la conservation de la santé. Elle déclare que cet aliment est souverain contre les affections de la poitrine, l'asthme, les maux d'estomac et en général toutes les maladies possibles.

(1) Il y a en ce moment 7 ligatures à la piastre, laquelle est elle-même à 3 fr. 95.

La récolte des nids, aux trois époques de l'année, a lieu d'une façon à la fois pittoresque et très simple. On enfonce dans les anfractuosités des rochers des bambous, qui se trouvent former ainsi les degrés d'une immense échelle. Des coolies se hissent de cette façon jusqu'au sommet, détachant avec soin, à l'aide d'un couteau, les nids collés au parois du roc. En bas, un doï ou un membre de la famille concessionnaire de l'exploitation les surveille d'un œil inquiet et soupçonneux, de peur qu'ils ne dérobent quelque fragment du précieux produit. L'opération est d'ailleurs pleine de périls et coûte chaque année la vie à plusieurs hommes.

Composition chimique de la houille.

Voici le résultat d'analyses faites avec la houille de Chalonnes. Celle-ci est friable et n'est guère utilisée que pour la fabrication des briquettes. (Chalonnes est le centre du bassin houiller qui s'étend sur les départements de Maine-et-Loire et de la Loire-Inférieure). Mes recherches ont porté sur la houille de quatre puits différents :

	Puits nº 1.	Puits nº 2.	Puits nº 3.	Puits nº 4.
Carbone. . .	90,60	88,30	88,90	89,60
Hydrogène. .	5,50	5,80	4,40	5,30
Oxygène. . .	2,90	4,70	5,70	4,00
Azote	1,00	1,20	1,00	1,10

Le tableau suivant donne la quantité de matières volatiles, de coke et de cendres contenues dans la houille de Chalonnes :

	1er échantillon.	2e échantillon.	3e échantillon.	4e échantillon.
Matières volatiles. . .	22,50	29,36	27,62	30,00
Coke. . . .	70,70	64,44	65,60	62,88
Cendres. . .	6,80	6,20	6,78	7,12

Je donne ici, comme accident de terrain houiller, l'analyse d'une pyrite provenant du puits dit de *Désert :*

Fer.	40,00
Soufre	44,25
Chaux	2,10
Oxygène	0,20
Acide carbonique	3,30
Humidité.	0,50
Gangue.	1,10
Carbone et pertes	8,55
Total.	100,00

G. Courcault.

— Vitesse de propagation des tremblements de terre. — Le numéro de janvier 1888 de l'*American Journal of science* contient un intéressant article du professeur Newcomb et de M. Dutton sur la vitesse de propagation du fameux tremblement de terre de Charleston (Caroline), survenu en 1886. Les auteurs ont pris comme éléments de leur détermination les heures marquées par les pendules qui se sont arrêtées sous l'effet de la secousse. Le résultat obtenu est : 5184 mètres à la seconde, avec une erreur en plus ou en moins de 80 mètres.

— Découverte du platine dans l'atmosphère solaire. — Les professeurs Hutchins et Holden, de l'université Harvard (États-Unis), viennent de reprendre, par de nouvelles méthodes et avec de nouveaux instruments, l'étude de l'atmosphère solaire, afin, surtout, de déterminer exactement la nature des éléments qui existent dans cette atmosphère. Le résultat de ces travaux montre que cette détermination ne peut se fonder sur la coïncidence de deux ou trois raies communes avec celles du spectre d'un élément donné. Ils sont donc arrivés à rayer de la liste quelques-uns des corps simples considérés comme faisant partie de l'atmosphère solaire. En revanche, ils y ont découvert un nouvel élément, le platine, qui en avait été considéré jusque aujourd'hui comme absent.

— Découverte de diamants dans une Météorite. — Le 4 septembre 1887 est tombé à Krasnoslobodsk, gouvernement de Pensa (Russie), un énorme uranolithe. Les paysans travaillant aux champs effrayés d'abord par l'explosion formidable, semblable à un coup de tonnerre, qui accompagna la chute, s'emparèrent de la pierre tombée du ciel, la mirent en pièces et se partagèrent les morceaux pour les conserver comme des talismans. Une partie seulement de l'uranolithe, du poids de 4 livres, a été recueillie par les autorités et expédiée à Saint-Pétersbourg. D'après *Ciel et Terre*, les professeurs Latschinof et Jerofejef y auraient constaté la présence de petits cristaux qui ont toutes les propriétés chimiques du diamant. En effet, dans le résidu insoluble, on remarque de petits corpuscules montrant des traces de polarisation offrant la densité et les autres caractères de la précieuse pierre. Ces corpuscules représentent environ 1 pour 100 du poids total de la météorite.

Le carbone, dans son état graphitique amorphe, a été depuis longtemps reconnu dans certaines classes d'uranolithes, mais ce n'est qu'en ces derniers temps que l'on a trouvé une première fois, dans une pierre météorique provenant de l'Australie occidentale, de petits cristaux bien définis de carbone graphitique offrant les formes souvent présentées par le diamant.

— Action des chocs sur les aimants. — M. W. Brown a fait une série d'expériences relatives à l'action des chocs sur les aimants. Ce sujet intéresse les physiciens et les électriciens. Voici la marche suivie.

Les aimants étaient mis de côté après leur aimantation pendant un temps compris entre une heure et trois mois. On observait la déviation produite par l'un d'eux, et l'on calculait son moment magnétique. On le laissait tomber d'une hauteur de 1 à 5 mètres, et l'on observait de nouveau la déviation. On répétait cette opération trois fois. Tous les aimants étant successivement soumis à la même série d'expériences, on calculait la perte du moment magnétique entraînée par la première chute, puis par les trois autres, et enfin par les quatre.

M. Brown a trouvé que, pour deux aimants trempés à la dureté du verre, la perte du moment magnétique provoquée par la percussion diminuait selon le temps plus ou moins long qui s'écoulait entre l'aimantation et les expériences de choc. Quatre autres aimants, dont deux étaient recuits jusqu'à la coloration jaune et deux jusqu'au bleu, semblaient indiquer une désaimantation proportionnelle au recuit. Le premier choc entraîne la perte de la plus grande partie de l'aimantation. Ces expériences ont eu lieu au laboratoire de l'université de Glascow. Elles sont peu nombreuses et ont besoin d'être reprises.

— Les marées sur la côte de Tunisie. — Nombre de personnes sont convaincues que la marée ne se fait jamais sentir dans le bassin de la Méditerranée; cette opinion, généralement admise, est erronée : quoique faibles, des marées sont observées sur tout le littoral, et, en quelques points, elles ont une certaine importance.

D'après les travaux de M. Héraud, la marée atteint 2 mètres au golfe de Gabès, sur la côte de Tunisie. Elle est sensible à Méhédiah, va en croissant jusqu'au fond du golfe et diminue ensuite en se rapprochant de la régence de Tripoli. Cette vague de marée vient de l'est, et, plus lente que celle de l'Océan, effectue son évolution en vingt-quatre heures environ.

— Société française de physique. — La réunion de la Société française de physique, 44, rue de Rennes, aura lieu cette année pendant les vacances de Pâques, suivant l'ancienne coutume. Deux séances seront consacrées à la répétition des principales expériences présentées à la Société pendant l'année, ainsi qu'à l'exposition des appareils nouveaux concernant la physique. Ces deux séances se tiendront au siège ordinaire de la Société, et auront lieu le mardi 3 avril et le mercredi 4 avril, à huit heures du soir; la première sera réservée exclusivement aux membres de la Société, la seconde ouverte à leurs invités. Les salles d'exposition resteront d'ailleurs ouvertes aux membres de la Société pendant toute la journée du mercredi 4 avril.

Les membres de la Société qui auraient à présenter quelque expérience intéressante ou des appareils nouveaux sont priés de vouloir bien en donner avis le plus tôt possible (par dépêche télégraphique), pour qu'on puisse leur réserver une place et établir d'une manière complète l'ordre du jour de la séance.

Les membres habitant la province qui désireraient profiter des réductions à demi-place sur les lignes du Nord, de Paris-Lyon-Méditerranée, de l'État et de l'Ouest, sont instamment priés d'en donner avis par télégramme, avant lundi matin 26 mars au plus tard, à M. Mascart, 176, rue de l'Université.

Erratum. — Au lieu de : 7 *à* 14 *francs le mètre*, p. 371, 1re col., ligne 42, du dernier nº de la *Revue*, il faut lire : 7 *à* 14 *centimes*, prix du mètre de terrain dans la province de Santa-Fé.

INVENTIONS

Nouveau procédé pour isoler les conducteurs électriques. — Cette invention, due à MM. Weber et Schefbauer, a pour but d'isoler les fils, malgré l'humidité et les intempéries, de rapprocher les deux conducteurs et d'en faire un seul ruban, pour éviter que leur position relative ne varie. On exclut ainsi la possibilité des courts circuits, mises à la terre, etc., et l'on diminue les risques d'incendie.

Deux ou plusieurs fils de cuivre sont placés parallélement à une distance convenable et recouverts de plusieurs bandes de papier préalablement immergé dans un bain d'oxyde de cuivre ammoniacal. En faisant passer la masse ainsi obtenue sous des laminoirs de forme et d'écartement convenables, la cellulose d'une spire se soude à celle des spires voisines. Les deux fils de cuivre étant soigneusement guidés ne peuvent ni se rapprocher, ni venir en contact. Le ruban ainsi formé passe de nouveau dans le bain, ce qui désagrège la cellulose des enveloppes jusqu'à une certaine profondeur. Il est alors envoyé sous des laminoirs chauffés à la vapeur et exerçant une très forte pression : le double fil en sort sec et sans aspérités. Un troisième passage dans un bain d'huile de lin bouillante, que le fil traverse à chaud pour faciliter la pénétration de l'huile dans la masse du papier, est suivi d'un dernier laminage qui expulse l'excès d'huile et achève le ruban.

Le fil est alors élastique et souple, et la pénétration de l'humidité est impossible.

— Le clavi-harpe. — Cet instrument, inventé par M. Dietz, de Bruxelles, est appelé à remplacer la harpe, qui présente de nombreux inconvénients, parmi lesquels nous citerons les suivants. Son étude est longue et difficile; ses cordes à boyaux, très hygrométriques, ont besoin d'être souvent accordées; le pincement des cordes avec les doigts donne difficilement des sons pleins et justes; elle ne fournit que les sons de la gamme diatonique; il faut employer les pédales pour tous les accidents musicaux et les changements de ton; les harmoniques et les cadences sont difficiles à obtenir, et la harpe n'a pas d'étouffoir pour éteindre instantanément les sons.

La forme extérieure du *clavi-harpe* est celle d'une harpe à cordes visibles, montée sur un clavier de piano. Le mécanisme qui produit les sons obéit aux touches et se comporte tout comme les doigts du harpiste, les cordes étant tirées et non frappées. Ces cordes, d'un métal spécial, sont recouvertes d'une substance isolante qui leur fait rendre les mêmes sons que les cordes à boyaux, tout en conservant leur tension. Le clavier, semblable à celui d'un piano, permet de jouer dans tous les tons sans avoir besoin de pédales. Il y en a cependant deux : l'une, reliée aux étouffoirs, permet d'avoir des sons soutenus, ou au contraire éteints simultanément; l'autre divise certaines cordes en deux parties égales, pour donner les octaves des sons fondamentaux de ces cordes. Grâce à cette pédale, l'artiste peut faire entendre dix sons harmoniques simultanés, tandis que la harpe en fournit quatre. Le jeu des touches est très régulier, et les sons possèdent une grande douceur.

Le clavi-harpe est beaucoup plus joli que le piano; il est moins pesant et facile à déplacer. Sa forme le rend favorable à une décoration artistique. Il offre aux compositeurs des ressources orchestrales dont ils hésitaient à se servir en raison de la rareté des harpistes. On peut le regarder comme un instrument d'avenir.

— Nouveau réchaud. — Cet appareil n'est pas un instrument de cuisine vulgaire : sa conception rappelle les instruments de physique les plus ingénieux. Aussi, sa place est toute marquée à portée de la maîtresse de maison, qui aura sous la main une source de chaleur très intense et absolument inoffensive.

L'*Instantané*, inventé par M. Jourdes, se compose de trois parties essentielles : un vase brûleur V, qui a la forme d'un cône très élargi, situé à la partie supérieure, près du support qui doit recevoir les corps à chauffer; un réservoir R d'alcool méthylique ou esprit de bois, au milieu; et enfin un récipient en caoutchouc, S, renfermant de l'air comprimé, et reposant sur un plateau horizontal mobile, près du fond de l'appareil. Le récipient d'air comprimé S est en communication avec le réservoir d'alcool par un tube débouchant à la partie supérieure de R. Celui-ci est relié au vase brûleur par un tube d'un très petit diamètre partant du fond du réservoir à alcool.

Pour allumer l'*Instantané*, on tourne un bouton placé latéralement : ce bouton fait monter une crémaillère qui entraine le plateau horizontal inférieur : le récipient S étant comprimé, une partie de son air passe dans le réservoir R et comprime l'alcool : ce liquide s'élève dans le vase brûleur où il suffit de présenter une allumette pour avoir une flamme très chaude que l'on peut graduer à volonté. Si l'on ne veut qu'une petite veilleuse, on fait seulement affleurer le liquide dans le brûleur; si l'on a besoin d'une flamme intense, on amène l'alcool à couvrir toute la surface du vase brûleur. La combustion est très active, car on a ménagé des évents ou prises d'air qui donnent tout l'oxygène nécessaire.

Pour éteindre, on tourne le bouton en sens inverse, de manière à abaisser le plateau horizontal ; le récipient S étant agrandi, la pression de l'air diminue; l'alcool de R n'étant plus comprimé à sa partie supérieure, le liquide élevé précédemment dans le brûleur redescend et s'éteint quand les dernières portions traversent le tube de petit diamètre, où elles ne trouvent plus assez d'air pour entretenir la combustion.

Si cet appareil vient à être renversé lorsqu'il est allumé, le liquide du brûleur est perdu, mais il n'en sort aucune nouvelle portion du réservoir.

Ce dernier étant assez éloigné du brûleur, se trouve à la température ambiante : il n'y a donc aucune explosion à craindre.

On peut remplacer l'esprit de bois par le pétrole, en augmentant le nombre des appels d'air.

— Nouveau procédé d'extraction de l'aluminium. — M. Senet produit d'abord ou un sulfure simple d'aluminium, ou un sulfure double renfermant le sulfure d'aluminium qui est très peu fusible, et un sulfure alcalin, qui sert de fondant. Ce sulfure est ensuite réduit au moyen d'un métal alcalino-terreux, ou encore avec des limailles de fer, de cuivre, de plomb, etc.

Pour obtenir le sulfure d'aluminium, on prend du sulfate d'alumine, et on le mélange avec du charbon végétal ou avec des carbures d'hydrogène, puis on porte le tout lentement à une température de 500 à 600° C. Le charbon ou les carbures réagissent sur le sulfate; en donnant un violent coup de feu, tout le sulfate est transformé en sulfure.

Pour réduire ce dernier, on le superpose en couches minces avec l'un des métaux précités; on chauffe progressivement et à une température qui varie avec le métal choisi. Ce procédé peut même servir à la préparation des alliages d'aluminium.

— Nouveau moule métallique pour la galvanoplastie. — Pour prendre des empreintes d'ornements artistiques destinés à être dorés, argentés, nickelés, etc., on se sert habituellement de soufre ou de plâtre, substances très fragiles et qui se déforment facilement.

M. Varenne-Caillard emploie un moule en fonte de fer très fluide qui est retouché, et au besoin galvanisé ou enduit intérieurement de soufre pour prendre bien exactement la forme des objets sur lesquels on veut opérer.

— Méthode pour souder l'acier. — Comme les pièces d'acier peuvent, à une température convenable, être parfaitement et facilement soudées ensemble après avoir été enduites et traitées avec une solution de silicate de soude ou une autre solution à base de silice, M. Middleton opère ainsi :

On plonge les pièces à souder dans le silicate, ou bien on les enduit de cette matière; puis on les porte en paquet à une température soudante ordinaire. Après cette opération les pièces sont passées sous les cylindres soudeurs qui permettent d'obtenir un soudage parfait.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal des économistes (t. XLVII, février 1888). — *Henri Baudrillart :* Turgot, par Léon Say. — *G. du Puynode :* Quelques-unes des nouvelles recherches de l'économie politique. — *Van den Berg :* La circulation monétaire et fiduciaire aux Indes orientales néerlandaises. — *Rouxel :* Revue critique des principales publications économiques en langue française. — *Michel Lacombe :* La situation budgétaire et les débats financiers du Parlement. — *A. Guibault :* La commission du budget et la comptabilité. — *H. C. :* La distribution de la fortune en Angleterre. — *Hubert Valleroux :* Deux arguments pour le socialisme d'État.

— Archiv fur die gesammte physiologie (t. XLII, fasc. 3 et 4, février 1888). — *Roth* : Effets d'excitations électriques très fréquentes chez les muscles et nerfs. — *Simanowski* : Vibrations des cordes vocales dans les diverses paralysies du larynx. — *Hering* : Diagnose de la cécité des couleurs. Des phénomènes du contraste et du mélange des couleurs. — *Pfluger* : Processus synthétiques et formation du glycogène dans l'organisme. — *Urbansitsch* : Influence de l'excitation d'un sens pour déterminer des sensations dans les autres sens. — *Engelmann* : La bactérie purpurine. L'hémoglobine comme moyen d'étude de la respiration des plantes dans l'obscurité et à la lumière.

— Proceedings of the Royal Society (t. XLIII, nos 260 et 261, novembre et décembre 1887). — *Seeley* : Classification des fossiles nommés dinosauriens. — Squelettte d'un mammifère du trias de Klipfontain (Afrique méridionale), *Theriodesmus phylarcus* (Seeley), établissant le passage entre les reptiles et les mammifères. — *Matthey* : Métallurgie du bismuth. — *Basset* : Mouvement d'une sphère dans un liquide visqueux. — *Larmor* : Théorie des équations partielles différentielles. — *Gardiner* : Mouvements protoplasmiques des cellules végétales. — *Seeley* : Os pubis des crocodiliens fossiles. — *Heathcote* : Développement post-embryonnaire de *Julus terrestris*. — *Hickson* : Cellules sexuelles dans le développement de *Milleporo plicata*. — *Abney* et *Festing* : Photométrie dans les lampes électriques. — *Symons* : Bolide détonant à New-Market, le 20 novembre 1887. — *Wright* : Développement de courants faibles par action purement physique. — *Lockowd* : Développement du péricarde, du diaphragme et des grandes veines. — *Preece* : Effets thermiques des courants électriques. — *Henslow* : Anatomie comparée des fleurs. — *Bury* : Développement de l'*Antedon Rosacea*. — *Andrews* : Dilatation des métaux à très basse température.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (mars 1888). — *Roux* : La fièvre typhoïde à Angoulême, en 1887; recherches étiologiques. — *Billet* : Contribution à l'étude de l'action clinique de l'antipyrine. — *Grandmougin* : Essai de topographie médicale sur Belfort et son territoire. — *Balland* : Rapport sur les eaux consommées par les troupes du 2e corps d'armée. — *Dumas* : Cystite simulée. — *Doubre* : Éléphantiasis du nez; cure radicale par la décortication. — *Collin* : Tumeur tuberculeuse du cervelet; prédominance des symptômes gastralgiques.

— Archives générales de médecine (mars 1888). — *Ballet* : Contribution à l'étude de l'état mental des héréditaires dégénérés. — *Galliard* : Du pneumothorax simple, sans liquide, et de sa curabilité. — *Mauriac* : Syphilis tertiaire du larynx. — *Secheyron* : De l'ostéomyélite du pubis. — *Nimier* : Séméiologie et traitement des coups de feu de l'abdomen par petits projectiles.

— Revue internationale de l'enseignement (t. VIII, no 2, février 1888). — *Louis Liard* : L'Assemblée constituante et l'enseignement supérieur. — *Henri Marion* : L'éducation de la bourgeoisie sous la république. — *Léon Duguit* : De quelques réformes à introduire dans l'enseignement du droit.

— Revue de médecine (t. VIII, no 2, février 1888). — *A. d'Espine* : Contribution à l'etude de la pneumonie franche infantile. — *J. Pugibet* : Des paralysies dans la dysenterie et la diarrhée chronique des pays chauds. — *A. Chauffard* : De la cécité subite par lésions combinées des deux lobes occipitaux.

— Revue de chirurgie (t. VIII, no 2, février 1888). — *Nicaise* : Traitement de l'hydrocèle par le décollement et l'excision de la tunique vaginale. — *Thiriar* : Considérations pratiques sur les affections chirurgicales du rein et la néphrectomie. — *A. Charpy* : La gaîne des muscles et la cavité prévésicale.

— Revue française de l'étranger et des colonies (mars 1888). — *Courrière* : Voyage en Russie. — La situation et le budget de l'Indo-Chine à la Chambre des députés. — *Hansen Blangsted* : Coup d'œil sur les îles Salomon. Théâtre de la guerre austro-russe. — La question arménienne. — La question siamoise.

— Revue du génie militaire (janvier-février 1888). — *Petitbon* : Étude sur les divers mortiers et bétons employés dans les travaux de défense. — *Colson* : Éclairage des chantiers. — *Grillon* : Le service du génie dans les places fortes en Allemagne.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XVII, no 4, 15 fév. 1887). — *Jungfleisch* et *Léger* : Recherches sur les isoméries de la cinchonine. — *Henninger* et *Sanson* : Présence d'un glycol dans les produits de la fermentation alcoolique du sucre. — *Wurtz* : Sur la présence des bases volatiles dans le sang et dans l'air expiré. — *Lafont* : Action de l'acide formique cristallisable sur le citrène.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10606]

Bulletin météorologique du 21 au 27 mars 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☿ 21	760mm,75	— 1°,0	— 3°,8	2°,0	E.-N.-E. 2	1,3	Alto-cumulo-stratus à éclaircies E.-N.-E.	— 18° au pic du Midi ; — 14° à Moscou.	17° à Tunis, Sfax et Biskra; 16° Funchal, Rome, Cagliari
♃ 22	759mm,86	0°,5	— 1°,1	2° 4	S.-W. 2	0,0	Cumulo-stratus peu distinct.	— 14° à Moscou ; — 13° au pic du Midi.	22° à Biskra; 21° à Brindisi; 20° à Cagliari.
♀ 23	745mm,54	3°,5	0°,5	6°,6	S.-S.-W. 4	6,9	Cumulo-stratus S.-W.-S.-S.-W.; gouttes.	— 15° à Haparanda; — 13° à Moscou.	21° à Biskra ; 20° à Cagliari ; 18° à Palerme.
♄ 24	744mm,94	7°,0	3°,3	10°,2	S. 2	3,1	Cirrus et cumulus S.-S.-W.; éclaircies	— 18° à Haparanda; — 14° à Arkhangel.	23° à Biskra; 20° à Cagliari; 19° à Funchal, Palerme.
☉ 25	741mm,43	6°,9	5°,9	9°,3	S.-W. 3	2,0	Pluie et grêle de midi à midi et demi; tonnerre.	— 17° à Arkhangel; — 14° à Kuopio.	27° à Biskra; 23° à Cagliari; 22° à Palerme; 19° à Malte.
☾ 26	741mm,37	6°,4	2°,3	11°,5	S.-W. 4	1,0	Cirrus W. 1/4 S.; cumulus S.-W.; halo.	— 23° à Arkhangel ; — 17° à Haparanda.	29° à Tunis et Palerme ; 24° à Cagliari ; 23° à Malte.
♂ 27	736mm,78	5°,7	3°,3	8°,9	W.-S.-W. 1	7,5	Gouttes de pluie.	— 18° à Haparanda; — 10° à Arkhangel.	33° à la Calle; 32° à Palerme; 26° à Cagliari.
Moyenne.	747mm,24	4°,14			Total. .	21,8			

Remarques. — La température moyenne s'élève un peu et tend à se rapprocher de la normale. Le 21, pluie et grêle à Oran; grêle à Biarritz; neige à Lorient et au Mans. Le 25, orage à Lyon. Le 26, tempête à Biarritz; siroco intense à Alger; tempête de neige au pic du Midi; tempête, brouillard, neige et pluie à Servance.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 14. (25e ANNÉE) 7 AVRIL 1888.

CHIMIE

Recherches sur la combustion de la houille (1).

Messieurs,

Lorsqu'on doit prendre la parole devant un auditoire aussi éclairé que celui devant lequel j'ai l'honneur de parler, on peut craindre de n'avoir rien à lui apprendre de nouveau, et je vous assure que j'ai le sentiment très vif et très exact des difficultés de ma tâche. Cependant, lorsque le bureau de la Société chimique a bien voulu s'adresser à moi pour me prier de faire une conférence, je n'ai pas hésité à répondre à son appel. J'ai voulu donner une preuve de bon vouloir à notre Société qui en est, si je ne me trompe, à son trentième anniversaire et dont j'ai été un des collaborateurs de la première heure. J'ai pensé aussi qu'il pouvait y avoir quelque intérêt à vous présenter, dans la mesure de mes forces, le résumé de travaux qui, entrepris depuis de longues années, ont été poursuivis avec persévérance dans le même but; résumé qui vous ferait mieux saisir les méthodes employées et les conclusions auxquelles nous avons abouti.

J'ai donc choisi pour sujet de ma conférence de ce soir nos recherches sur la combustion de la houille, entreprises en 1868 et continuées depuis, soit isolément, soit avec la collaboration de mon ami M. Meunier-Dollfus, dont la compétence en matière de combustibles et de machines à vapeur est appréciée de tous ceux qui s'occupent de ces questions.

Avant d'aborder le fond du sujet, je crois utile de vous dire dans quelles circonstances j'ai été amené à commencer mes travaux sur cette matière.

En 1858, un concours fut organisé par la Société industrielle de Mulhouse, en vue de déterminer quel était le meilleur système de chaudière à vapeur. Vous connaissez tous cette grande Société; vous savez quels services considérables elle a rendus à la science et à l'industrie, à la science en appelant son attention sur les problèmes industriels à résoudre; à l'industrie, en lui apportant le concours des savants. Cette grande Société, je la salue en passant comme l'une des créations les plus remarquables de l'esprit industriel des Alsaciens.

Le concours de 1858 attira plusieurs concurrents distingués; l'expérience fut considérable, car divers systèmes de chaudières à vapeur furent essayés en grand, dans les mêmes conditions, grâce à la libéralité d'une des grandes maisons industrielles de Mulhouse qui mit à la disposition de la Société ses ateliers et son personnel.

La Société industrielle avait confié à son comité de mécanique le soin d'instituer les expériences, de les suivre et d'en résumer les résultats dans un rapport. MM. Burnat et Dubied furent délégués par le comité de mécanique dont ils devinrent les rapporteurs. Le rapport de ces deux ingénieurs éminents fit époque. Les méthodes qu'ils avaient employées réunissaient toutes les ressources que peuvent fournir la physique et la science de l'ingénieur; cependant on pouvait y regretter l'absence des observations chimiques. MM. Bur-

(1) Conférence faite par M. Scheurer-Kestner, le 29 février 1888, à la Société chimique.

nat et Dubied n'avaient pas déterminé la composition des gaz produits par la combustion de la houille ; il en résultait l'ignorance de ce qui se perd de calories par la formation des gaz combustibles et des conditions à remplir pour diminuer leur production. La composition des produits gazeux de la combustion devait conduire aussi au calcul exact du volume d'air d'alimentation de la combustion et permettre la suppression de l'anémomètre employé, à cet effet, par MM. Burnat et Dubied. Cet instrument vous est trop connu pour que j'insiste beaucoup sur son insuffisance; son installation, dans les conditions requises pour le chauffage d'une chaudière, ne peut être que défectueuse. On est obligé de le placer dans un ajutage cylindrique traversé par l'air d'alimentation ; mais il est évident qu'à chaque ouverture de la portière du foyer, il s'engouffre par celle-ci une quantité d'air qui échappe à la mesure. Les procédés chimiques devaient nous mettre à l'abri de ces erreurs et compléter nos connaissances.

Mais il y avait dans le rapport de 1858 d'autres lacunes encore; MM. Burnat et Dubied, lorsqu'ils tirèrent les conclusions de leur travail, avaient cherché à rapprocher du nombre des calories développées par la combustion de la houille, le nombre de celles qu'ils étaient parvenus à déterminer; ils ont voulu faire la balance de la dépense et de la recette des calories. Pour y arriver, ils se sont servis, pour la houille, de sa chaleur de combustion, calculée d'après sa composition élémentaire. A cette époque, personne n'avait déterminé la chaleur de combustion d'aucune houille; on ne pouvait donc recourir qu'au calcul seul, procédé des plus inexacts comme nous le verrons tout à l'heure.

Quoi qu'il en soit, en rapprochant de la chaleur de combustion supposée de la houille, le total des calories recueillis par les expérimentateurs de Mulhouse, il existait un écart énorme qui s'élevait à 20 pour 100.

MM. Burnat et Dubied, pour calculer la chaleur de combustion probable de la houille, avaient appliqué ce qu'on appelle la loi de Dulong, loi qui n'en est pas une, car les exceptions à cette loi sont aussi nombreuses que les exemples. Ils avaient déterminé la chaleur de combustion ou pouvoir calorifique en appliquant au carbone et à l'hydrogène de la houille leur coefficient de combustion, 8080 et 34600, et en retranchant du nombre obtenu de cette manière une quantité de calories correspondantes à l'oxygène du combustible considéré comme formant de l'eau. Eh bien, entre le nombre résultant de ce calcul et celui des calories relevées dans les expériences, il y avait l'écart de 20 pour 100 que je viens de vous signaler. Vous voyez que la question devenait très intéressante; il fallait chercher les causes de cet écart, ou, du moins, en vérifier la réalité. Il pouvait provenir de pertes de calorique ayant passé inaperçues; il pouvait tenir à ce que la chaleur réelle de combustion de la houille n'était pas connue.

C'est dans ces conditions que le problème se présentait en 1868. Voici comment j'ai tenté de le résoudre : Il fallait : 1° connaître la quantité et la composition des gaz s'échappant de la houille en combustion ; 2° déterminer la chaleur de combustion exacte de la houille ; 3° répéter les expériences de MM. Burnat et Dubied, en suivant leur méthode, mais en la modifiant selon les résultats obtenus par l'étude préalable de la composition chimique des produits gazeux de la combustion.

Si vous le voulez bien, je diviserai ma conférence de ce soir en trois parties, comme l'a été le programme de recherches que je me suis tracé en 1868 : *Analyses gazeuses*, *Calorimétrie de la houille*, *Expériences pratiques*. La première partie a été publiée sous mon nom ; les deux suivantes ont été entreprises et terminées avec la collaboration de M. Meunier-Dollfus.

La composition des gaz provenant de la combustion de la houille avait été étudiée déjà avant 1868. Je n'ai certes pas la prétention d'être le premier à qui cette idée soit venue; mais il n'en est pas moins vrai que les résultats obtenus jusque-là n'avaient aucune valeur. Les nombres représentant les analyses étaient incontestablement exacts — il suffit de citer un nom comme celui d'Ébelmen pour que personne n'en puisse douter — mais sur quoi avait porté l'analyse?... Là était toute la question.

Péclet est le premier qui ait songé à analyser les gaz de la combustion. Pour cela, il se bornait à renverser dans le courant gazeux un flacon rempli d'eau. Les expériences d'Ébelmen ont été aussi imparfaites. Je ne parle pas, bien entendu, de ses expériences sur les gaz des hauts fourneaux, parce que là, les dégagements gazeux sont sensiblement réguliers et ne sauraient changer en un court espace de temps; mais je parle des analyses faites sur des prises opérées en une ou deux minutes, ou même en un temps plus court encore dans des foyers à grille. Il en a été de même pour Sauvage lorsqu'il a voulu observer la combustion du coke en faisant des prélèvements de gaz, pendant quelques minutes, dans le foyer d'une locomotive en marche. J'en dirai autant des expériences de M. Commines de Marsilly dont les prises de gaz n'ont duré que quelques secondes, ainsi que de celles de M. Debette citées par M. Combes dans son rapport sur les moyens de brûler ou de prévenir la fumée.

Lorsqu'on veut appliquer la théorie à la pratique et, par exemple, étudier chimiquement un procédé, il y a un point qu'il ne faut pas négliger : c'est d'assurer la régularité, l'exactitude et la permanence des prises d'essai — point d'une importance capitale si l'on veut éviter des erreurs, et dont provenaient celles qui avaient été précédemment commises.

Pour étudier les gaz de la combustion de la houille,

il faut tenir compte de ce fait qu'un foyer de machine reste en activité, non pas pendant une heure ou deux, encore moins pendant quelques minutes, mais au moins une journée entière et il faut, en conséquence, prélever assez d'échantillons pour qu'ils représentent la moyenne des gaz produits pendant toute la durée de l'opération; or le meilleur procédé pour prélever le nombre voulu d'échantillons, c'est d'assurer la permanence de la prise d'essai.

J'ai tenté, en 1868, d'atteindre ce résultat et j'ai eu recours, pour cela, à des appareils qui devaient, dans ma pensée, donner un échantillon moyen des produits gazeux émis par la houille pendant toute la durée de sa combustion et de l'expérience.

La première idée qui vient à l'esprit est de prélever les échantillons gazeux, au moment où le gaz, ayant franchi plusieurs canaux, ayant fait plusieurs détours, ayant subi, par conséquent, un mouvement de remous suffisant, est arrivé à l'état de mélange parfait. Cette condition doit, du reste, être remplie pour une autre raison encore. M. Cailletet a démontré que lorsqu'on se rapproche trop du foyer, les gaz sont trop chauds et on ne recueille que des gaz dissociés.

Il faut donc recueillir les gaz dans la partie la plus éloignée du foyer, car au moment où l'air arrive au contact de la grille et provoque la combustion de la houille, il se forme des veines gazeuses distinctes les unes des autres et dont le mélange ne s'opère que peu à peu. Les échantillons destinés à l'analyse ont été prélevés dans le canal qui conduit à la cheminée les gaz résultant de la combustion, et après leur passage à travers la chaudière. Il est bien évident que, si j'avais pu réunir tous les gaz traversant ce canal dans un immense gazomètre, j'aurais été certain que rien ne m'échapperait et j'aurais pu prélever des échantillons irréprochables; mais il ne fallait pas y songer : le volume des produits gazeux de la combustion de la houille pendant douze heures n'est, en effet, pas inférieur à 15 000 mètres cubes. Je dus me borner à employer un puissant aspirateur, parce que je tenais essentiellement (ignorant encore, à cette époque, que les gaz qui ont traversé tous les conduits de la chaudière sont infiniment mieux mélangés qu'on ne le suppose généralement) à prélever une fraction aussi considérable que possible des produits gazeux de la combustion. Cet aspirateur fonctionnait à l'aide d'une trompe à eau — appareil que vous connaissez tous — et dont vous pourrez apprécier la force quand vous saurez que le tuyau avait 3 centimètres de diamètre et que je disposais d'une pression de 10 mètres d'eau. Les gaz aspirés par cette trompe s'engageaient dans un tube en cuivre, sur lequel se trouvait installée, à sa sortie de la maçonnerie, une seconde prise, à angle droit, de façon à prélever un nouvel échantillon ; cette deuxième prise s'opérait au moyen d'un gazomètre en verre, renfermant plusieurs litres de mercure. Vous voyez donc en quoi consistait le système :

Prélèvement à l'entrée de la cheminée, pendant toute la durée de l'opération; puis second prélèvement sur le courant ainsi provoqué d'une nouvelle quantité de gaz. Je réunissais ainsi dans le gazomètre à mercure un échantillon moyen représentant une fraction importante des produits gazeux de la combustion.

Nos prédécesseurs, qui s'étaient occupés de l'analyse des gaz de la combustion de la houille, n'avaient pu tirer, de leurs travaux qu'une seule conclusion, et cette conclusion, conforme du reste, à ce que j'ai observé moi-même, était celle-ci : que, parmi les produits gazeux de la combustion, bien qu'il y ait toujours un excès d'oxygène, on rencontre toujours aussi des gaz combustibles, oxyde de carbone, hydrocarbone, hydrogène libre.

En dehors de ce résultat les analyses de nos prédécesseurs n'en ont fourni aucun ; leurs analyses offrent des anomalies qui seraient inexplicables si elles n'indiquaient immédiatement que les échantillons prélevés par eux l'avaient été d'une manière vicieuse et ne représentaient pas une moyenne.

En effet, du moment qu'il existe, dans les produits de la combustion, des gaz combustibles en présence d'une certaine quantité d'oxygène libre, plus la proportion d'oxygène diminue, plus doit augmenter celle des gaz combustibles, et inversement. C'est ce qu'indique la logique ; mais on trouve dans les travaux de nos prédécesseurs des analyses qui constatent, à la fois, un excès d'oxygène et un excès de gaz combustibles, ou, au contraire, un défaut d'oxygène et un défaut de gaz combustibles.

Pourquoi cette anomalie? C'est que les gaz ont été prélevés trop près du foyer et par conséquent avant leur mélange ; alors l'appareil de prélèvement, se trouvant voisin de la grille et opérant très rapidement, pouvait ramasser successivement des échantillons sur plusieurs veines gazeuses s'écoulant parallèlement du foyer et provenant les unes d'un vide dans le combustible et constituées par de l'air pur, les autres d'une partie du combustible en ignition et brûlé avec une quantité d'air insuffisante. Il faut, pour obtenir des résultats normaux, qu'il y ait un certain rapport entre la dimension du foyer et la durée de la prise du gaz, afin que dans la masse gazeuse, les produits gazeux anormaux, passagers, dus à l'imperfection du mode de chauffage, soient pour ainsi dire noyés et n'y figurent qu'à l'état d'exception. Par des prises trop rapides on risque toujours de tomber sur l'exception. Avec des prises de longue durée, au contraire, comme je l'ai fait, j'ai pu, à la fin de mes expériences, dresser des tableaux qui — tout en permettant de constater que les quantités d'oxygène et de gaz combustibles contenus dans les produits de la combustion sont en proportion

constante et en raison inverse les unes des autres — m'ont autorisé à déterminer les quantités des gaz combustibles produits pendant la durée de l'expérience.

J'ai pu ainsi établir les quantités d'air les plus favorables à la combustion au point de vue de l'élimination ou de la diminution des gaz combustibles. Et afin de déterminer une fois pour toutes à quelles quantités d'oxygène libre, présent dans les gaz, correspondent telles quantités de gaz combustibles, j'ai eu soin de faire les expériences en passant, pour l'air d'alimentation, d'un extrême à l'autre. J'ai commencé au-dessous de la quantité théorique, pour arriver au-dessus de la quantité la plus considérable qu'un chauffeur soit dans le cas d'employer. J'ai reconnu que, si l'on emploie 8 à 9 mètres cubes d'air pour la combustion d'un kilogramme de houille de Ronchamp, on trouve, dans les produits gazeux de la combustion, de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène pur peut-être, et des carbures d'hydrogène et l'on peut perdre de 6 à 18 pour 100 du carbone contenu dans la houille. Si l'on emploie 10 à 12 mètres cubes d'air, la perte n'est plus que de 4 à 6 pour 100. Pour 12 mètres cubes, elle est de 4 pour 100 seulement; pour 15 mètres, elle est réduite à 1 ou 1,5 pour 100.

Il résulte de ces résultats que la quantité d'air employée à alimenter le foyer a une énorme importance et que, contrairement à ce qu'avaient supposé certains de nos prédécesseurs, la présence des gaz combustibles dans les produits gazeux de la combustion ne forme pas du tout une quantité négligeable.

A défaut de nos expériences, et avant que nous les eussions faites, la seule pratique avait déjà fourni à cet égard des indications utiles; il était inévitable, en effet, qu'un écart de 2 à 18 pour 100 dans la perte fût facilement remarqué; mais ce qu'il y avait d'important à établir, c'était la limite précise à laquelle la perte était le plus atténuée et l'avantage le plus considérable. Or nous avons reconnu que l'air d'alimentation devait être amené au foyer dans une proportion de 1/2 environ plus forte que la quantité théoriquement nécessitée par la combustion de la houille.

Il restait à étudier la question de la fumée.

En voyant de loin une cheminée d'usine répandre ces torrents de fumée qui troublent l'atmosphère, beaucoup, peut-être même parmi mes auditeurs, ont dû se dire : Voilà un industriel bien négligent et peu économe! — Il y a, en effet, de ce chef, une perte que l'on devrait toujours chercher à éviter, au double point de vue de l'économie et de l'hygiène publique.

Mais il s'agit de savoir quelle est la perte due à la production de la fumée et aucune expérience ne nous l'avait encore appris; il en était de la fumée comme du gaz. De mauvaises prises d'essai avaient faussé les résultats des rares tentatives faites dans ce but. Il m'a été facile, une fois que j'obtenais de bonnes prises d'essai pour le gaz, de déterminer la proportion du carbone de la houille qui se perd à l'état de fumée.

Au cours d'un essai sur une chaudière à vapeur, alors que je cherchais à déterminer la composition des gaz de la combustion, j'ai placé, à côté de l'appareil qui aspirait ces gaz, un tube en verre, ouvert par les deux bouts, dans lequel j'avais introduit une couche d'amiante de 25 à 30 centimètres d'épaisseur, sans exercer sur la substance aucune pression, de manière à laisser les gaz circuler librement au travers et à retenir seulement le noir de fumée. Ce tube fut mis en communication avec un aspirateur et le gaz aspiré fut mesuré. Le noir de fumée se fixa parfaitement sur l'amiante; je pus constater qu'il ne se composait pas uniquement de carbone, mais aussi d'hydrocarbures qui lui communiquent une consistance poisseuse; aussi le noir de fumée ne s'était-il fixé qu'à l'entrée du tube, sur une étendue de 5 à 6 centimètres; le reste de l'amiante était resté parfaitement blanc. Le tube fut placé sur une grille à analyse et j'y fis passer un courant d'oxygène; l'acide carbonique produit par le noir de fumée fut pesé et servit à déterminer la quantité de noir de fumée pur qui avait été retenue par l'amiante; grâce à la détermination de la composition des gaz de la combustion opérée en même temps, je pus établir la proportion entre la quantité de noir de fumée produite et la quantité de houille consommée. Or, chose curieuse pour qui n'a pas constaté le fait, cette fumée, si épaisse et si noire qu'elle puisse être, alors même qu'on la produit à dessein en ne donnant pas au foyer une quantité d'air suffisante, ne représente pas une perte de plus d'un et demi pour 100 du carbone de la houille. Pour peu qu'on active l'arrivée de l'air, la perte résultant de la fumée tombe à 0,5 pour 100.

On peut donc admettre que, dans les conditions ordinaires du chauffage, la perte de calorique résultant de la formation du noir de fumée ne dépasse pas un demi pour cent.

Ces expériences ont, du reste, été confirmées par la pratique. Vous avez tous entendu parler des fumivores. Il y a longtemps que des ingénieurs très distingués s'occupent de ces appareils... et aussi un peu les charlatans.

On en a inventé de toutes les formes et à toutes les époques. Or, toutes les fois que l'on a eu l'idée d'en installer un, quel qu'il fût, on a toujours constaté une dépense au lieu d'avoir réalisé une économie.

Je ne connais que deux systèmes de fumivores efficaces. L'un tend à éviter la formation de la fumée en alimentant le foyer mécaniquement et d'une manière progressive; l'un des premiers a été réalisé il y a une vingtaine d'années par M. Duméry ; le second système brûle la fumée formée au moment de la charge, en provoquant un mélange intime des gaz très chauds.

Le premier nécessite une dépense de force, c'est-à-

dire de vapeur et, conséquemment, de houille, supérieure à l'économie qui peut résulter de la suppression de la fumée. L'autre système consiste à produire un remous dans les gaz pour opérer le mélange de l'excès d'oxygène avec les gaz combustibles au moment où ils s'échappent du foyer à une température très élevée, de manière à obtenir une combustion plus complète. Le meilleur moyen d'obtenir ce résultat semble être de lancer un jet de vapeur dans les produits de la combustion de la houille tout près de l'autel ; mais, là encore, la dépense de charbon et de combustible dépasse l'économie réalisée par la suppression de la fumée. On peut donc dire, d'une manière générale, que jusqu'à présent la pratique est restée, à ce point de vue, au-dessous de la théorie.

La fumée se forme de deux manières. Vous savez que M. Berthelot a établi que, quand on chauffe certains hydrocarbures à une température déterminée, il peut se produire un nouvel hydrocarbure plus condensé avec dépôt de charbon, lequel est lui-même un carbure condensé. Ce phénomène se produit sur les grilles des foyers où a lieu la combustion.

Au moment où l'on introduit de la houille dans un foyer, il se produit une grande quantité de fumée due à la réaction constatée par M. Berthelot. Mais il y a autre chose, c'est la dissociation des gaz que j'ai prise sur le fait par l'expérience suivante.

J'ai introduit un tube en cuivre dans le courant gazeux immédiatement après l'autel ; il avait la forme d'une anse dont les deux extrémités venaient aboutir extérieurement. On pouvait, à volonté, y faire circuler de l'eau froide. Lorsque le tube était vide d'eau, il atteignait la température des gaz, très élevée à cet endroit ; lorsqu'on l'en retirait, il était recouvert d'un mélange d'oxydule ou d'oxyde de cuivre, suivant qu'il s'était trouvé placé dans un courant gazeux oxydant ou réducteur.

Lorsque, au contraire, on y faisait circuler un courant d'eau froide assez rapide pour éviter tout échauffement sensible de l'eau, le tube se recouvrait d'une épaisse couche de noir de fumée, provenant de la dissociation des gaz. C'est la répétition de l'expérience de Sainte-Claire Deville à qui nous devons la découverte de la dissociation.

Les gaz carbonés, dissociés, venant à être brusquement refroidis, leurs éléments chimiques ne se recombinent plus et le carbone en vapeur se précipite à l'état de noir de fumée ; lorsque le refroidissement est lent, les éléments se ressoudent. Dans les canaux d'une chaudière à vapeur, ces phénomènes se reproduisent partiellement. Lorsque les gaz viennent lécher les parois de la chaudière relativement froides, il se produit de la fumée par précipitation du carbone en vapeur. Ainsi échauffement brusque des hydrocarbures de la houille sur la grille donnant lieu à la réaction de M. Berthelot ; refroidissement brusque des gaz donnant lieu à la réaction de Sainte-Claire Deville, telles sont les deux causes principales de la production de la fumée.

Pour déterminer le volume gazeux qui traverse la grille, je me suis servi de la composition des gaz en la comparant à celle de la houille brûlée. Il est bien entendu que toutes les fois qu'au cours de cette conférence je prononce le mot houille, il s'agit de houille pure, réellement comburée, déduction faite des cendres et de tout ce qui tombe sous la grille. Ceci posé, connaissant la quantité de houille brûlée, sa composition chimique et celle des gaz de la combustion, il est possible de déterminer le volume d'air qui a servi à la combustion (1).

A la suite de l'étude sur les produits gazeux de la combustion de la houille de Ronchamp, qui est une houille grasse, il était nécessaire de procéder à des expériences analogues sur d'autres houilles, afin de constater quelles différences provoquait dans la composition des gaz la nature de la houille consumée. C'est alors que j'eus la bonne fortune d'associer à mes travaux M. Meunier-Dollfus. Nous avons choisi les houilles du bassin de Sarrebrück qui avait pour nous l'avantage de nous offrir un choix de combustible gras et maigres. Les analyses des produits gazeux de leur combustion nous ont conduits à des résultats variant peu entre eux et se distinguant à peine de ceux obtenus avec la houille de Ronchamp. Toutefois ces houilles exigent une quantité d'air un peu plus considérable et produisent un peu plus de noir de fumée ; 2 pour 100 au lieu de 1,5 pour 100 dans les conditions les plus favorables à sa production.

J'arrive maintenant à la deuxième partie de nos recherches, à la calorimétrie des houilles. Jusqu'à l'époque où elles ont été commencées, aucune expérience sérieuse n'avait été faite dans ce sens. Dulong fixe bien à 7600 calories la chaleur de combustion moyenne de la houille brute ; mais son expérience

(1) La formule dont je me sers est la suivante :

$$V = \left[\frac{C}{0,000536\ V'}\left(V' + \frac{V''}{2} + V'''\right) + \frac{8\left(H - \frac{O - S}{8}\right)}{0,001437}\right] 4,761$$

dans laquelle :

V représente le volume d'air employé par kilogramme de houille brûlée.
C, le carbone en grammes renfermé dans un kilogr. de houille brûlée.
0,000536, le carbone contenu dans un litre du gaz de la combustion.
V', l'acide carbonique — — —
V'', l'oxyde de carbone — — —
V''', l'oxygène — — —
O, l'oxgène en grammes renfermé dans un kilogramme de houille.
H, l'hydrogène — — — —
S, le soufre — — — —
8, l'équivalent de l'oxygène.
0,001437, le poids d'un centimètre cube d'oxygène.
4,761, le rapport en volumes entre l'air et l'oxygène qu'il renferme.

avait été exécutée à l'aide d'appareils imparfaits et puis, qu'est-ce qu'une houille moyenne? Elle donne plus ou moins de cendres, elle est grasse ou maigre, et ces conditions sont de nature à faire varier le chiffre de la chaleur de combustion du combustible. Cette indication n'avait, en réalité, aucune valeur et nous avons dû la remplacer par des déterminations plus exactes.

Nous avons choisi, à cet effet, l'appareil à combustions vives de Favre et Silbermann dont nous nous sommes servis sans y apporter aucune modification importante. Mais nous nous sommes aperçus que la houille, à l'état où nous étions obligés de l'employer, c'est-à-dire en poudre fine, ne pouvait pas être brûlée dans la cartouche de combustion des inventeurs du calorimètre. La réduction en poudre du combustible était le résultat de la préoccupation que nous avions de n'opérer que sur des échantillons moyens.

Je vous disais tout à l'heure que, pour les gaz, il était indispensable d'avoir des prises d'essai parfaites ; de même quand il s'est agi de déterminer la chaleur de combustion, nous avons pensé qu'il était nécessaire de n'opérer que sur des échantillons représentant parfaitement la houille dans son ensemble, telle qu'elle est brûlée sur les grilles. Nous avons donc intimement mélangé les quantités de houille destinées aux expériences pratiques, et nous les avons divisées en masses de plus en plus petites pour arriver ainsi à des fractions d'une dizaine de grammes. Par ces fractionnements successifs, nous avons obtenu une composition représentant exactement la moyenne du tas de houille soumis à l'épreuve, car nos petites fractions, au point de vue des cendres, n'ont pas donné de résultats différant très sensiblement de ceux qui ont été ensuite observés pour les quantités brûlées sur les grilles.

Ainsi que je vous le disais il y a un instant, une fois notre houille réduite en poudre, nous avons éprouvé de grandes difficultés pour la faire brûler dans le calorimètre ; elle se boursouflait et produisait de la fumée, ce qu'il fallait absolument éviter, puisque le noir de fumée ne peut être dosé et échappe au calcul destiné à établir la chaleur de combustion de la substance. Nous sommes parvenus cependant à vaincre ces obstacles en remplaçant les cartouches de platine avec lesquelles Fabre et Silbermann avaient opéré, par une capsule de platine suspendue par 3 fils et au centre de laquelle arrivait le jet d'oxygène amené par le chalumeau. Pour éviter leur combustion trop vive, nous avons été obligés quelquefois d'employer un mélange d'air et d'oxygène, et de réduire considérablement la quantité de substance brûlée dans le calorimètre.

Mais, en prenant une petite quantité de matière, nous nous heurtions à une nouvelle difficulté. Fabre et Silbermann opéraient de telle façon que le bain du calorimètre pouvait s'élever d'une dizaine de degrés. En n'opérant que sur 5 à 6 décigrammes, nous ne pouvions pas obtenir une élévation de température supérieure à 2 degrés ; dès lors, un thermomètre ordinaire ne suffisait plus.

Nous avons fait construire par M. Baudin un thermomètre à grande échelle, le premier que M. Baudin ait construit dans ces conditions ; il renfermait 63 grammes de mercure ; un degré comprenait 36 millimètres et était divisé en cinquante parties. On pouvait y lire un cinq centièmes de degré. Cet instrument, qui s'est vulgarisé depuis lors, était un thermomètre métastatique de Walferdin pouvant servir à toutes espèces de température, quoique sa tige ne comprît que 10 degrés centigrades.

Je ne m'étendrai pas davantage sur les détails de l'opération calorimétrique ; l'instrument remarquable de Favre et Silbermann est décrit dans tous les ouvrages de physique ; je ne voudrais pas cependant négliger de vous communiquer un détail qui a son intérêt. Pour brûler la houille d'une façon convenable, c'est-à-dire en évitant, autant que possible, la production des gaz combustibles et de la fumée, il est nécessaire d'opérer avec un courant d'oxygène très rapide. Dans ces conditions, nous avons reconnu que les appareils d'absorption placés à la suite du calorimètre, et qui se composent de deux tubes de potasse séparés par une grille à analyse, étaient tout à fait insuffisants. Nous avons eu recours à la chaux sodée recommandée par M. Mulder, et reconnu qu'en effet, comme le prétend ce chimiste, cette substance est l'absorbant le plus puissant pour l'acide carbonique et l'eau. Malgré la rapidité extrême du courant gazeux, l'absorption de l'acide carbonique était si complète que le deuxième tube placé à la suite du premier ne variait pas de poids d'une manière sensible.

Les expériences calorimétriques nous ont appris que la chaleur de combustion des houilles est des plus variables et ne saurait être prévue, tantôt dépassant les prévisions, tantôt restant au-dessous. Cependant les houilles grasses donnent, en général, plus de chaleur que les houilles maigres. Cette distinction repose sur la manière dont se comporte la houille pendant sa calcination en vase clos. Les houilles maigres fournissent un coke pulvérulent ou très peu aggloméré ; les houilles grasses, au contraire, un coke dur et boursouflé ; les premières fournissent plus de substances volatiles que les secondes.

Ces différences de composition immédiate s'accentuent, pour ainsi dire, par la détermination de la chaleur de combustion. On trouve des houilles ayant une composition élémentaire identique, mais dont la chaleur de combustion est absolument différente. Il est vrai que la composition immédiate, si elle n'explique pas, dans l'état actuel de nos connaissances, paraît du moins motiver ces remarquables diversités dans la chaleur de combustion.

La houille grasse du Creusot produit 9620 calories,

alors que celle de Louisenthal à Sarrebrück, qui est une houille maigre, en donne 8215 ; ce qui constitue une différence de rendement de 17 pour 100 entre deux matières présentant le même aspect, formées par la nature de la même manière et souvent aux mêmes profondeurs de la terre. Les deux exemples que je viens de citer sont deux extrêmes et, si l'on fait exception pour une houille russe dont la chaleur de combustion est encore inférieure à celle de Louisenthal, on peut dire que la moyenne générale de celles que nous avons expérimentées est comprise entre 8500 et 8700 calories.

Vous pensez bien que nous nous sommes occupés de la question de savoir si, étant donnée la composition élémentaire et immédiate d'une houille, il n'y avait pas possibilité de déterminer par le calcul sa puissance calorifique. Mais, sur ce point, nos efforts ont échoué. Nous avons pu constater seulement que la chaleur de combustion de la houille est presque toujours supérieure à celle calculée suivant la loi de Dulong et très souvent supérieure à la chaleur de combustion du carbone et de l'hydrogène total.

M. Cornut, ingénieur de la Société des appareils à vapeur de Lille, s'étant occupé de ce problème avec la haute compétence qui lui appartient, a émis cette idée que l'on pourrait peut-être considérer le carbone comme se divisant en deux parties : l'une fixe, celle qui forme le coke ; l'autre volatile, celle qui se dégage quand on distille la houille. Chacune de ces deux parties aurait un coefficient différent. M. Cornu a proposé de prendre, pour la première, c'est-à-dire pour le coke, la chaleur de combustion du carbone solide, du charbon de bois, 8080, et pour la seconde, le coefficient 11 214, qui est celui de la chaleur de combustion du carbone à l'état de vapeur.

En appliquant cette hypothèse aux houilles que nous avons calorimétrées, M. Cornu a démontré que sa formule conduit à un résultat en général plus rapproché de la vérité.

Ainsi, lorsqu'en l'absence d'expériences calorimétriques, on veut connaître aussi exactement que possible la chaleur de combustion d'une houille, il faut en faire l'analyse élémentaire et immédiate, ne pas tenir compte dans le calcul de l'oxygène renfermé dans la houille, et additionner la chaleur de combustion des deux espèces de carbone et de l'hydrogène. — De cette manière on peut obtenir le pouvoir calorifique à 5 pour 100 environ.

Dans ces derniers temps j'ai déterminé la chaleur de combustion de vingt espèces de houilles du bassin du nord de la France. L'application de la formule de M. Cornu a donné les résultats suivants sur les vingt échantillons :

Quatre fois un résultat exact ; sept fois un résultat se rapprochant de la réalité de 1 à 2 pour 100 ; six fois un résultat s'en rapprochant de 3 à 6 pour 100, et trois fois un résultat s'en éloignant de 8 à 11 pour 100.

Vous voyez que la formule de M. Cornut, tout en donnant des résultats supérieurs aux anciennes formules, s'éloigne, dans certains cas, beaucoup de la vérité. Son idée ingénieuse mérite certainement d'être prise en considération, mais vous savez qu'en pareille matière il suffit de quelques rares exceptions pour ébranler la confiance que l'on pouvait avoir dans le système tout entier. Dans tous les cas, il reste certain que l'on a plus de chances de se rapprocher de la vérité en adoptant la formule de M. Cornu, avec ses deux coefficients, qu'en s'appuyant soit sur celle de Dulong, soit sur celle que nous avions trouvée, soit sur l'ancien procédé de Berthier qu'à mon grand étonnement j'ai vu encore cité dans des ouvrages sérieux comme un moyen à employer.

Ayant terminé l'étude théorique des produits gazeux de la combustion de la houille et de sa chaleur de combustion, nous avons entrepris les expériences en grand sur les chaudières à vapeur.

Nous avons suivi les méthodes de MM. Burnat et Dubied ; seulement pour déterminer le volume des gaz d'alimentation du foyer, nous avons remplacé l'anémomètre par l'analyse chimique et nous avons pu ajouter à leurs observations ce que nous avait appris l'étude des phénomènes de la combustion.

Je vous disais, en commençant, que MM. Burnat et Dubied ont observé un écart de 20 pour 100 entre la chaleur de combustion qu'ils avaient attribuée à la houille et le nombre de calories retrouvées par eux dans leurs expériences pratiques. Cet écart pouvait être attribué, soit à une lacune dans les observations faites durant l'expérience, soit à une évaluation trop élevée de la chaleur de combustion de la houille. Or vous venez de voir que nos expériences calorimétriques ont fait tomber complètement la seconde de ces hypothèses. Non seulement, en effet, l'écart de 20 pour 100 constaté par MM. Burnat et Dubied se trouve maintenu, mais il s'est augmenté de toute la quantité de calories, qui, dans la chaleur de combustion de la houille, dépasse le calcul de ces ingénieurs. Il était donc du plus haut intérêt de répéter leurs expériences et de chercher à retrouver les calories qui leur auraient échappé. C'est dans ce but que nous avons entrepris les expériences pratiques qui constituent la troisième partie de nos études.

La chaudière à vapeur qui nous a servi est du système dit à trois bouilleurs, à foyer extérieur, suivie d'un réchauffeur, type généralement employé en Alsace. Toutes les dispositions ont été prises pour déterminer avec l'exactitude désirable la température de la vapeur, celles des gaz au moment où ils se rendent dans le canal de sortie, leur composition, la température de l'eau d'alimentation, son poids, le poids du combustible et de ses cendres, etc.

Nous avons cherché, en un mot, à nous procurer les indications qui pouvaient nous conduire à faire le calcul exact et complet de toutes les calories, utilisées ou non, recueillies par nos appareils.

Ces expériences nous ont conduits, en 1868, à trouver un écart supérieur à celui qui avait été observé par MM. Burnat et Dubied. Bien que nous ayons tenu compte de la composition des gaz et de la fumée dans le calcul des calories, celles non retrouvées dans nos expériences se sont élevées à environ 2000, représentant, suivant les qualités du combustible, entre 21 et 27 pour 100. Pour la houille de Ronchamp, l'écart est de 23,4 pour 100.

La répartition des calories retrouvées est la suivante pour la houille de Ronchamp :

Calories dans la vapeur	63,6	pour 100
— emportées par les gaz dans la cheminée	5,1	—
— correspondantes aux gaz combustibles	4,9	—
— — au noir de fumée	0,4	—
— de la vapeur d'eau dans la fumée	3.0	—
Total des calories retrouvées	77,0	—
Calories non retrouvées	23,0	—
Chaleur de combustion de la houille	100,0	—

Depuis cette époque, la chaudière à vapeur qui a servi à nos essais a été munie d'un nouveau réchauffeur dont l'effet est plus puissant.

Le réchauffeur, comme vous le savez, est, en réalité, une seconde chaudière de construction spéciale placée à la suite de la chaudière principale, et destinée à recueillir une partie des calories sensibles emportées par les gaz de la combustion et, par conséquent, à diminuer les pertes. Celui de 1868 se composait de six bouilleurs placés deux par deux dans un massif de maçonnerie. Son effet était de 8 pour 100 environ, c'est-à-dire que l'eau d'alimentation en le traversant y acquérait une température représentant environ 8 pour 100 des calories totales dégagées pendant la combustion de la houille. Depuis lors, ce réchauffeur a été remplacé par un autre, du système tubulaire et plus avantageux. L'effet de ce dernier peut s'élever à 12 pour 100. Sa construction le met beaucoup plus à l'abri des rentrées d'air par les fissures de la maçonnerie, en sorte que le remplacement du réchauffeur a produit un abaissement dans la température des gaz et une augmentation de la production de vapeur au point de vue calorifique. Une expérience que j'ai faite il y a trois ans avec la houille de la Ruhr m'a donné les résultats suivants :

Calories dans la vapeur	67,3
— retrouvées dans les gaz de la combustion	11,6
	78,9

Enfin dans un essai récent fait avec M. Meunier-Dollfus sur une houille anglaise de qualité exceptionnelle et ne donnant presque pas de fumée et seulement des traces de gaz combustibles, nous avons obtenu 74,5 pour 100 des calories dans la vapeur et l'écart est tombé à 17 pour 100.

Même réduite à 17 centièmes, cette perte est encore considérable et cependant, en présence de toutes les observations recueillies on ne peut l'attribuer qu'au rayonnement du calorique à travers les maçonneries. Nous avons tenté d'en avoir des preuves directes, mais de pareils essais sont difficiles à faire et laissent beaucoup à désirer. On ne peut guère arriver qu'à des approximations. Une expérience de ce genre nous a été suggérée par un ingénieur anglais, M. Doukin. La chaudière ayant été mise sous pression a été maintenue dans cet état, tous les robinets étant hermétiquement fermés.

L'expérience a duré plusieurs jours et plusieurs nuits. Le combustible employé pour le maintien du *statu quo* a été pesé et représente la quantité de chaleur perdue par rayonnement. Notre expérience ayant été faite avec du charbon de bois calciné, nous n'avons pas eu à tenir compte de la fumée et nous avons pu négliger les gaz combustibles. Quelque imparfaite que soit une pareille expérience, elle peut cependant donner une idée des choses. Nous avons retrouvé ainsi encore 4,6 pour 100 des calories, représentant les pertes par rayonnement de la chaudière sans réchauffeurs, ce dernier pour des raisons pratiques n'ayant pu être compris dans l'expérience.

Quoi qu'il en soit, après cette expérience, si incomplète soit-elle, l'écart est tombé à 12 pour 100.

Il est évident que la chaudière seule ayant participé à cette expérience, le nombre de 4,6 pour 100 est au-dessous de la réalité. Il serait utile de la refaire dans de meilleures conditions, chose qui ne nous a pas encore été possible. Nous estimons que les 17 pour 100 d'écart devraient être retrouvés en presque totalité dans la chaleur perdue dans la maçonnerie ; des expériences récentes, qui n'ont pas encore été publiées, nous confirment dans cette opinion. Nous avons, en effet, reconnu que le rendement en vapeur de notre chaudière d'essai variait de 8 à 10 pour 100, suivant que l'expérience avait lieu en été ou en hiver. Ce fait, nous l'avons constaté à deux reprises et avec des houilles d'espèces différentes. Or, si les variations de température extérieure seulement sont capables de provoquer une différence de 10 pour 100 dans le rendement en vapeur, ce qui correspond à environ 7 pour 100 sur la chaleur de combustion de la houille, il est évident que la chaleur totale perdue par rayonnement extérieur a dépassé ce nombre dans les expériences que nous avons faites.

En effet, ces 7 pour 100 ne représentent que la perte due à une différence dans les températures de l'air ; il faut y ajouter la perte inconnue actuellement, résultant du contact du massif de la chaudière et du

réchauffeur avec l'air extérieur à la température maxima, c'est-à-dire à celle de l'été.

Ces considérations sont de nature à nous confirmer dans l'opinion que les plus grandes parties des 17 centièmes des calories manquant à l'appel est à attribuer au rayonnement extérieur.

Quand on a eu le courage de publier les résultats obtenus dès la suite des travaux scientifiques, on doit s'attendre à la critique. Légitime, lorsqu'elle s'appuie sur des expériences contradictoires, la critique devient inique lorsqu'elle émane d'hommes qui semblent poursuivre la satisfaction de certaines passions plutôt que la recherche de la vérité. Les critiques n'ont pas fait défaut à nos travaux; elles ont dû, pour arriver jusqu'à nous, traverser une frontière que je n'ai pas besoin d'indiquer après ce que je viens de dire. On a taxé nos analyses d'inexactitude, sans s'appuyer sur des raisons sérieuses, par la seule raison que les résultats obtenus paraissaient invraisemblables aux auteurs de ces critiques. On a tenté de comparer à nos expériences pratiques d'autres expériences entreprises sur un générateur de vapeur d'un système absolument différent du nôtre — on a surtout mis en doute la chaleur de combustion des houilles brûlées dans notre calorimètre. — Or nous avons toujours insisté sur un point important, c'est que les conclusions tirées de nos expériences ne s'appliquaient rigoureusement qu'au type de chaudière dont nous avons fait usage. Nous avons répondu aux critiques concernant l'exactitude de nos analyses de gaz, en démontrant que la composition des gaz telle que nous l'avons donnée correspondait à des gaz recueillis sur le mercure et non sur l'eau, comme on nous le reprochait. Nous avons demandé à nos adversaires de répéter nos expériences calorimétriques avant de les attaquer. Il n'en a été rien fait. Nous avons alors pris le parti de procéder à de nouvelles expériences, ou plutôt de répéter, à dix-sept ans de distance, celles de 1868. Les résultats que nous venons d'obtenir sont conformes aux anciens. La chaleur de combustion de la houille de Ronchamp nous a donné en 1885 le même nombre qu'en 1868, à quelques calories près.

Enfin, plus récemment, deux chimistes, M. Schwackhoefer, en Allemagne, et M. Alexejeff en Russie, ont publié des recherches calorimétriques sur des houilles de leur pays et ont obtenu pour certaines qualités de ces combustibles des nombres aussi élevés que les nôtres. Ce qui paraissait invraisemblable à MM. Fischer et Bunte est aujourd'hui démontré comme une vérité et je puis dire que nos critiques ont été réduits au silence.

Il me reste à vous parler des expériences qui ont été entreprises par une société de Munich. Cette société a été fondée dans l'intention de déterminer, du même coup, la chaleur de combustion et le pouvoir calorifique pratique des principales houilles de la Bavière. De grandes dépenses, dépassant cent mille francs, ont été faites dans ce but. Malheureusement, l'appareil qui a servi aux expérimentateurs n'était ni un calorimètre ni une chaudière, et les résultats obtenus, s'ils peuvent être comparés les uns aux autres pour construire une échelle des qualités des combustibles bavarois, ne sont de nature à être mis en parallèle ni avec les données calorimétriques d'autres expérimentateurs, ni avec les résultats industriels.

Et, cependant, malgré les imperfections de l'appareil, certaines houilles ont donné des résultats supérieurs à ceux du calcul; l'une d'entre elles, la houille de la Ruhr, a même atteint un nombre supérieur à celui que nous avons trouvé nous-mêmes, dépassant de plus de 300 calories l'addition de la chaleur de combustion du carbone et de l'hydrogène. Il est vrai que M. Bunte, dans ses calculs, avait méconnu ce résultat. Pourquoi? Parce que, chose à peine croyable, il avait oublié de tenir compte de la teneur de la houille en cendres. Calculant tous ses résultats sur la houille brute et comparant le résultat obtenu dans son calorimètre-chaudière, avec la composition élémentaire de la houille, il avait négligé de ne comparer que les produits purs, ce que nous avions cependant toujours recommandé comme une précaution indispensable. M. Bunte a comparé le combustible analysé et ne renfermant que 6 pour 100 de cendres au combustible brûlé dans sa chaudière et qui en renfermait 11 pour 100, presque le double.

Il est regrettable que des expériences faites, du reste, avec tant de soin, soient entachées d'aussi grossières erreurs et pour ainsi dire perdues pour nous.

Dès que ce grand travail a été publié, j'ai fait remarquer cette source d'erreurs, dans un mémoire présenté à la Société industrielle de Mulhouse; il n'y a jamais été répondu, par la bonne raison qu'il n'y avait qu'à reconnaître la faute commise.

Je ne veux pas vous retenir plus longtemps. Je vous remercie de l'attention bienveillante que vous m'avez accordée. Si j'ai été assez heureux pour vous faire comprendre, une fois de plus, quel est le grand intérêt qui s'attache à l'association des forces industrielles et scientifiques, j'aurai rempli la meilleure partie de ma tâche. Je sais bien que l'on connaît généralement la valeur de cette association, son utilité, et qu'elle est comprise à peu près par tout le monde; mais j'ai eu parfois l'occasion de constater avec regret qu'en France les hommes qui cultivent la science pure se désintéressent trop souvent des choses de l'industrie. Et cependant les hommes de science les plus distingués nous ont laissé des exemples mémorables en contradiction avec le fait que je constate; mais il serait à désirer que l'on suivît davantage ces trop rares exemples et que nous imitassions un peu certaines nations voisines qui, malheureusement pour nous, deviennent

de jour en jour plus puissantes. Le secret de cette puissance sans cesse grandissante, il ne faut pas le chercher ailleurs que dans l'association de plus en plus intime de la science et de l'industrie.

Je ne saurais mieux terminer cette conférence qu'en vous lisant quelques lignes qui m'ont été adressées, il y a peu de jours, par l'un d'entre vous, et non l'un des moins distingués.

« La chimie scientifique, me dit-il, et la chimie industrielle sont étroitement solidaires dans leurs progrès, comme d'une manière générale, la science et l'industrie. Cette dernière tend chaque jour davantage à réaliser en grand l'application des méthodes les plus délicates de la science et fournit, en revanche, à celle-ci, grâce à la puissance des moyens dont elle dispose, des points de départ nouveaux pour s'élever plus haut. C'est une conviction qui n'a encore pénétré chez nous que bien peu d'esprits. De là l'impuissance relative où nous sommes tenus les uns et les autres. De là aussi le devoir de pousser par tous les moyens à un rapprochement qui sera fécond pour la science comme pour l'industrie, au grand bénéfice de la patrie commune. »

C'est par cette pensée que termine mon savant ami M. Friedel; je vous la soumets, je la dépose dans vos mémoires et j'espère qu'elle ne sera pas perdue.

SCHEURER-KESTNER.

PHYSIOLOGIE

La physiologie et la médecine (1).

Jusqu'ici, messieurs, je vous ai montré en quoi la médecine et la physiologie s'accordent. Il me reste à vous dire en quoi elles diffèrent. Quoiqu'elles ne fassent en réalité qu'une seule et même science : « la science de la vie », il y a entre elles, pour le but comme pour la méthode, de notables différences. L'esprit scientifique n'est pas l'esprit médical. Il n'existe aucun antagonisme entre la clinique et la physiologie, mais il existe une sorte d'antagonisme entre l'esprit scientifique et l'esprit médical.

Cette proposition a une apparence de paradoxe que je dois justifier.

L'esprit scientifique peut se résumer en un mot : c'est la *curiosité;* tandis que l'esprit médical, c'est la *sécurité*. Toute expérience nouvelle, ingénieuse, vraisemblable ou non, tente le physiologiste; tandis que le médecin n'a pas le droit de se livrer à ces écarts d'imagination. Il n'a pas à s'occuper de la vérité, mais de son malade. Avant tout, il doit ne pas nuire.

(1) Voy. l'avant-dernier numéro, p. 353.

L'esprit scientifique est tout autre; si j'avais à le définir, je dirais qu'il consiste à être aussi hardi dans l'invention des hypothèses que rigoureux dans la démonstration des hypothèses.

Sachant profiter de l'enseignement que nous donne l'histoire des sciences, nous verrons que les savants ont péché de tout temps par ce double défaut; ils ont été à la fois timides dans leurs hypothèses et peu rigoureux dans leurs démonstrations.

Ils ont péché par défaut de hardiesse; car jamais, il y a trois siècles, il y a cent ans même, on n'eût osé prévoir la science d'aujourd'hui. Nous avons démontré quantité de faits qui nous paraissent aujourd'hui bien simples, et qui, pourtant, dépassent les conceptions, même les plus aventureuses, de nos pères. Ils regardaient la science de leur temps comme achevée; paresse d'esprit, routine, préjugés, parti pris, ils restaient dans l'ornière, suivant docilement le sillon tracé. Aveuglés par les doctrines reçues, n'osant pas s'écarter des principes admis, ils ne savaient pas penser autrement que leurs maîtres, et c'est ainsi que les erreurs se sont conservées et perpétuées d'âge en âge.

La timidité dans l'hypothèse marche de pair avec l'absence de rigueur dans la démonstration. D'une part, on n'a pas le courage de concevoir autre chose que ce qui a été conçu; d'autre part, on se contente de l'insuffisante démonstration qui a été enseignée. On ne veut ni la contester ni la vérifier. On accepte comme acquis des faits qui ne sont pas acquis; on recule lâchement devant une hypothèse contradictoire, parce qu'elle entraînerait des expériences nouvelles et un pénible labeur. On est à la fois peu rigoureux et timide : peu rigoureux, puisqu'on se satisfait d'une démonstration incomplète; timide, puisqu'on a peur de combattre une doctrine reçue.

Mais le vrai savant doit agir et penser d'une manière bien différente; d'abord il tente les expériences les plus invraisemblables, celles qui contredisent tout ce qu'on lui a appris; ensuite, quand il s'agit d'en venir à la démonstration, il n'est satisfait que quand il a accumulé les preuves formelles, irrécusables, indiscutables. A vrai dire, il ne doit jamais être satisfait, car chaque preuve nouvelle est une expérience nouvelle, qui élargit son horizon et donne à la question qu'il étudiait des aspects toujours renaissants.

Il faut être très exigeant en fait de preuves : l'affirmation des auteurs les plus classiques ne doit pas nous suffire; on doit toujours examiner de près, et de très près, ce qui a été dit. Ayons toujours présente à l'esprit cette grande vérité : que la science d'aujourd'hui n'est pas la science de demain, et que ce qui, hier, était une erreur est aujourd'hui une certitude.

Les vieilles hypothèses qui sont établies par droit d'ancienneté dans la science, il faut avoir le courage de les contrôler et de les contester avec la même rigueur que si elles étaient toutes nouvelles; car l'ex-

périence a prouvé que ces hypothèses classiques deviennent au bout de cinquante ou de cent ans des hypothèses erronées.

Aussi quand un savant, plus audacieux que les autres, vient émettre une opinion nouvelle, quels obstacles aussitôt ne dresse-t-on pas devant lui!

Quand on présente à un animal, à un enfant, à un sauvage, un objet nouveau, dont la forme et l'allure lui sont inconnues, le premier mouvement de l'animal, de l'enfant ou du sauvage est un sentiment de méfiance ou de frayeur qui s'exprime par la fuite et les cris. J'ai cru pouvoir donner à ce sentiment très général le nom de *néophobie* (crainte du nouveau). Nous sommes tous, hélas! plus ou moins néophobes, et cette horreur du nouveau croît, paraît-il, avec l'âge. Mais le vrai savant doit être tout le contraire d'un néophobe; il doit chercher avec passion les idées nouvelles; il ne doit pas se faire, avec les opinions routinières qu'on lui a enseignées dans son enfance, une sorte de rempart impénétrable contre le progrès et la vérité.

Que d'exemples, et d'exemples éclatants, je pourrais citer de cette aversion pour les vérités nouvelles, quelque bien démontrées qu'elles soient!

Quand Harvey a prouvé au monde que le sang circule, n'a-t-il pas trouvé des contradicteurs acharnés? Comment accepter ce renversement de toutes les leçons des maîtres, de tous les préceptes d'Hippocrate, de Galien, d'Avicenne? Alors on lui opposait des arguments absurdes. Il a dit quelque part que, quand le cœur bat, on entend dans la poitrine un certain bruit : *Exaudiri sonitum in pectori licet*. Un médecin italien lui répond : « Il est possible qu'à Londres on entende battre le cœur dans la poitrine; mais, à Venise, nous n'entendons rien de semblable. »

Vous savez qu'il est aujourd'hui démontré que les couches terrestres sont formées par les dépôts des anciennes mers, élevées par des soulèvements volcaniques sur les flancs et les sommets des montagnes. Nos grandes chaînes de montagnes sont donc constituées par des couches marines où sont accumulées d'innombrables coquilles. Cette hypothèse grandiose, qui nous paraît aujourd'hui si simple et qui n'est même plus une hypothèse, tellement les preuves qui l'établissent sont nombreuses et claires, n'a pu être acceptée qu'à grand'peine. Quand on venait dire à Voltaire qu'on trouve des coquillages dans les montagnes, il a prétendu que c'étaient des coquilles abandonnées par les pèlerins qui revenaient des croisades. Pourtant Voltaire n'était pas suspect d'asservissement aux doctrines classiques; mais il n'osait pas, en matière de coquillage, imaginer comme possible ce que la science de notre siècle a si bien démontré, à savoir que les mers, jadis, couvraient le globe et que les dépôts marins d'alors constituent nos montagnes d'aujourd'hui.

Plus tard, quand Cuvier a exhumé les restes fossiles et gigantesques des monstres antédiluviens, il a rencontré une opposition formidable. Au Jardin des Plantes, dans la galerie d'anatomie comparée, un savant honorable, appartenant à plusieurs académies, se tenait devant le Paléothérium reconstitué par Cuvier, et il interpellait les visiteurs innocents, les prenant à témoin de la naïveté de Cuvier : « Voilà, disait-il, l'animal que M. Cuvier prend pour un fossile; c'est un simple squelette de cheval. »

Quand Denis Papin a réalisé cette sublime conception d'un bateau à feu marchant par la vapeur, on a raillé cette audacieuse tentative. Qui donc aurait eu alors le courage de supposer qu'un peu de flamme sous une chaudière, cela suffit pour faire marcher les plus lourdes machines? Quelque cent ans après, quand Fulton est venu proposer le premier bateau à vapeur à Napoléon, Napoléon, dont on vante pourtant l'intelligence, l'a éconduit comme s'il avait eu affaire à un fou.

Rappellerai-je le scepticisme qui a accueilli l'établissement des premiers chemins de fer. Il n'y a pas un demi-siècle que M. Thiers disait au parlement : « Croyez-vous, de bonne foi, que les chemins de fer pourront jamais remplacer les diligences? » Et tout le monde était de son avis.

Quand on est venu nous apporter la nouvelle de l'admirable invention du téléphone, il s'est trouvé à l'Académie des sciences un électricien compétent qui a déclaré cette invention impossible; et, à la séance suivante, quand on est venu apporter un phonographe, un autre académicien illustre a prétendu que celui qui faisait parler le phonographe n'était qu'un ventriloque.

Et notre grand Pasteur, quels obstacles n'a-t-il pas rencontrés! En Allemagne, on reconnaît ses découvertes; mais on ne les lui attribue pas. On prétend que toute cette succession de travaux sur les virus, les vaccins, les cultures artificielles, la panspermie, le charbon, le choléra des poules, le rouget des porcs, la septicémie sont dus à des savants allemands. En France, le système est autre; il se trouve encore des hommes honorables et instruits qui ne croient pas à ses découvertes, et, si vous lisez certaines feuilles médicales, vous le trouverez contesté et discuté avec un acharnement dont l'Académie de médecine elle-même ne dédaigne pas parfois de se faire l'écho. Mais qu'importe? l'histoire est là pour prouver qu'une découverte nouvelle, quelque bien établie qu'elle soit, rencontre une opposition furieuse et tenace, et que les attaques de la routine sont la consécration de la gloire.

Carl Vogt, mon illustre collègue de l'Université de Genève, me disait un jour : « Si je n'avais pas été professeur, j'aurais trouvé la théorie de la sélection naturelle. » Il voulait dire par là qu'étant professeur il était forcément attaché aux doctrines de l'école et contraint de plier son esprit à l'enseignement des vérités connues. Malgré lui, en effet, le professeur, chargé de

l'enseignement des théories classiques, ne se lance pas dans les conceptions nouvelles, audacieuses, qui contredisent la science qu'il a mission d'apprendre à ses élèves. Heureux celui qui, tout en respectant l'autorité des maîtres de la science, pense qu'il est nécessaire de ne pas les croire sur parole et sait se délivrer de la routine scientifique!

Garder son indépendance d'esprit, c'est plus que difficile : c'est impossible, ou presque impossible. Nous vivons et nous pensons peu par nous-mêmes. Nous sommes entourés d'opinions que nous faisons nôtres, qui nous paraissent absolument indiscutables, qui représentent pour nous le bon sens et l'évidence, et hors desquelles toute science nous paraît fausse, impossible.

Dans un livre remarquable, publié en 1875, un éminent savant anglais, M. Balfour Stewart, parlant des germes des maladies, suppose que ces germes existent; mais il ajoute : « Nous avons lieu de douter qu'une seule personne ait jamais vu un seul de ces organismes. » Les dix années qui ont suivi devaient lui donner un étrange démenti.

En 1839, un physiologiste illustre, qui a fait beaucoup pour la physiologie, Jean Muller, parlant de la transmission du courant nerveux, osa dire que la vitesse en est telle que jamais on ne pourrait arriver à la mesurer. Cette prédiction n'est pas restée vraie longtemps. En 1841, par un procédé aussi simple qu'ingénieux, M. Helmholtz a mesuré exactement la vitesse de l'onde nerveuse et l'a évaluée à 30 mètres par seconde. Malgré son génie, Muller avait manqué de hardiesse.

Messieurs, vous pouvez être assurés que la science nous réserve des surprises pareilles et c'est vraiment trop d'audace dans la timidité que d'oser dire : « La science ne pourra pas. »

Qui donc, il y a cinquante ans, aurait pu prévoir qu'on calculerait la quantité de fer et de sodium qui se trouvent dans Sirius? Qui donc aurait admis qu'on peut photographier un mouvement qui dure un millième de seconde?

Si je prends, dans la physiologie, quelques exemples tout récents, vous allez voir combien la routine empêche les découvertes nouvelles, même les plus légitimes. Aussi aurez-vous raison de conclure que, si nous sommes peu exigeants pour la démonstration des faits soi-disant acquis et classiques, nous sommes ridiculement difficiles, même injustes, pour la démonstration des vérités nouvelles.

Je choisirai trois exemples : la formation du sucre par les animaux, le somnambulisme provoqué et l'action des antiseptiques.

Pour la formation du sucre, il régnait, avant Claude Bernard, une opinion universellement admise : c'est que les plantes seules peuvent fabriquer du sucre. On opposait les végétaux et les animaux; on disait : « Les végétaux font du sucre, mais les animaux détruisent le sucre; par conséquent, ils n'en produisent pas. » C'était là l'opinion classique; elle triomphait sans contestation, quoiqu'elle se fût établie sans preuve. — N'admirez-vous pas combien ces axiomes, qui ne sont pas prouvés, prennent pied dans la science parce qu'ils sont très anciens? Mais, dès que Claude Bernard eut émis l'idée que l'animal peut fabriquer du sucre; aussitôt on lui opposa quantité de mauvaises raisons : 1° il n'y a pas de sucre dans le foie; 2° le sucre est emmagasiné, non produit; 3° c'est un phénomène cadavérique et non physiologique. Claude Bernard a victorieusement répondu à ces mauvaises objections et, enfin, on a dû admettre la glycogenèse animale. Mais que de luttes pour la faire passer dans la science!

Parlerai-je du somnambulisme, de l'hypnotisme, du magnétisme animal? Il a été tellement conspué, et il est maintenant en tel honneur que cette versatilité de l'opinion scientifique est un des plus curieux spectacles que l'on puisse voir. En 1875, un médecin distingué, laborieux, intelligent, érudit, M. Dechambre, le créateur et le directeur du beau *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, faisait un grand article sur le mesmérisme (c'est ainsi qu'il appelait dédaigneusement le magnétisme) et il terminait par ces mots, qui résumaient sa pensée et qu'il imprimait en énormes caractères, les plus gros de tout le livre comme étant la conclusion formelle et dernière de la science : EN DÉFINITIVE, disait-il, LE MAGNÉTISME ANIMAL N'EXISTE PAS. M. Dechambre n'a pas été heureux dans cette imprudente négation. Trois mois après, je publiais sur le somnambulisme un mémoire où, par un ensemble de preuves, que je croyais et que je crois encore excellentes, je démontrais que le somnambulisme existe.

Depuis lors les faits ont parlé, et il me semble qu'ils m'ont donné raison. J'ai bien fait, je crois, de n'être pas timide; mais, quelle que fût alors mon audace, je ne pouvais soupçonner que j'aurais si prompte et si complète satisfaction.

La méthode antiseptique a rencontré moins d'obstacles, et pourtant elle a eu quelque peine à se répandre. Peut-être même trouverait-on quelques chirurgiens qui ne l'admettent pas encore; mais cependant, après quinze ans de péripéties, elle s'est maintenant établie universellement et la démonstration de sa puissance est irréprochable. Mais voyez comme les faits ont dépassé nos conceptions. Qui donc, avant Pasteur et Lister, aurait supposé que l'on peut arrêter les germes morbides mis au contact d'une plaie? Est-il possible qu'une solution d'acide phénique empêche la gangrène, l'érysipèle, le phlegmon, la suppuration, l'infection purulente? Quel chirurgien aurait osé, en 1872, ouvrir le péritoine ou une articulation? Et cependant, cela se fait aujourd'hui presque sans danger, et l'audace légitime des chirurgiens contemporains confondrait leurs maîtres de stupeur.

Messieurs, si je vous ai donné tous ces exemples, au risque de fatiguer votre attention, c'est pour vous prouver que la routine est mauvaise conseillère, dans les sciences au moins. Ne nous laissons pas embarrasser par les doctrines régnantes; allons en avant et osons penser des progrès. Sachons distinguer, dans la science d'aujourd'hui, les faits et les théories. Les faits sont positifs, indiscutables; mais nous n'en tenons qu'un tout petit nombre, et la plupart des vérités répandues autour de nous dans la nature nous échappent complètement. Soyons bien persuadés que nous sommes environnés de faits que nous ne voyons pas. Quant aux théories, sachons les apprécier ce qu'elles valent; bien peu de chose assurément. Je suis convaincu que nos idées actuelles sur la structure des cellules, les fonctions du cerveau, le développement de l'ovule, la constitution chimique des corps, l'électricité, l'élasticité, la loi de la conservation de l'énergie, seront aussi démodées dans cent ans que le sont aujourd'hui les idées de Paracelse sur la fermentation et celles d'Ambroise Paré sur les monstres.

Ainsi la conclusion de toute cette énumération d'opinions routinières, c'est qu'il faut avoir de l'audace. Or cette audace du savant dépend de sa curiosité. Oui! c'est bien là le vrai mot qui peut définir l'esprit scientifique. Celui qui n'est pas curieux peut faire un excellent citoyen, un commerçant distingué et probe, un père de famille irréprochable; il ne sera jamais un savant. Le vrai savant, dans la vie qui l'entoure, trouve partout des problèmes curieux à résoudre. Il doit toujours se dire : « Pourquoi? Comment? » vivant dans une inquiétude perpétuelle, cherchant des solutions, qu'il ne pourra pas trouver, hélas! aux problèmes innombrables qui l'entourent.

Il me semble, pour ma part, que nous sommes plongés dans une ombre épaisse et que tout ce qui est autour de nous est mystérieux et doit être approfondi. Newton comparait avec raison notre science à celle d'un enfant qui a ramassé un caillou au bord de la mer et croit avoir pénétré les mystères de l'Océan.

Est-ce à dire qu'il faille faire table rase de tout ce qui a été dit et qu'il soit urgent de fermer les livres et les bibliothèques? Vous m'auriez bien mal compris si vous me prêtiez cette ridicule opinion. Ce serait folie que de dédaigner les admirables travaux de nos prédécesseurs. Ils ont vu quantité de phénomènes, les ont approfondis, commentés, et sur les faits qu'ils ont vus, il n'y a plus guère à revenir. Il faut les connaître, car on se donnerait beaucoup de mal pour retrouver ce qui est déjà connu et mieux connu. On n'a le droit d'être très audacieux que si l'on est en même temps très érudit.

Pour prendre un exemple entre mille, l'excitation du bout périphérique du pneumogastrique arrête pour quelques instants les battements du cœur. C'est là un fait certain, avéré, que tout le monde a vu, que tout le monde peut voir. Mais que toute explication en est insuffisante! Toutes les théories qu'on donne — et il y en a beaucoup, je vous assure — sont destinées à périr promptement. Je ne sais quelle théorie définitive l'avenir nous donnera; mais je sais qu'elle sera différente de celles que nous admettons aujourd'hui.

Ainsi consulter les livres, étudier les ouvrages classiques, savoir ce qui a été fait dans les innombrables laboratoires et cliniques qui couvrent le monde, c'est le strict devoir du savant. Mais il faut aussi étudier dans le livre de la nature; il faut penser et regarder par soi-même. La nature est une mine inépuisable; suivant une belle expression de Pascal : « l'imagination se lasse de concevoir plutôt que la nature de fournir. »

Je vous parlais tout à l'heure des faits et des théories. Même quand il s'agit d'un fait, il faut beaucoup de temps et de prudence avant de l'admettre comme définitif. L'histoire des sciences nous apprend qu'il y a sur les questions de faits, d'immenses et colossales erreurs.

Si vous saviez, messieurs, à quel point il est difficile de voir ce qu'on ne connaît pas. Un phénomène qui nous est inconnu passe près de nous sans que nous puissions le soupçonner, et notre aveuglement à tous est vraiment prodigieux.

Quand on lit les auteurs anciens, voire même les écrivains des XVII[e] et XVIII[e] siècles, on est frappé de constater combien les choses les plus simples et les plus évidentes ont été alors mal vues. Quoi de plus simple que l'anatomie du cœur! et, cependant, que d'erreurs longtemps répétées!

Aristote, un puissant observateur, n'a-t-il pas dit que l'origine de tous les nerfs du corps étaient dans le cœur.

Galien avait dit que la cloison qui sépare les deux ventricules est percée d'un orifice qui les fait communiquer l'un avec l'autre. Je n'ai pas besoin de vous dire que cette cloison n'existe pas, et qu'il n'y a au moins chez l'adulte aucun pertuis entre ces deux ventricules, aucune voie de passage. Cependant tous les anatomistes qui sont venus après Galien ont cru, jusqu'à Michel Servet, que la cloison interventriculaire était perforée; ils ont décrit cette communication dont il était si facile de constater la non-existence. Les plus audacieux disaient seulement que ce trou était fort petit.

Pour des observations plus faciles encore, quelles erreurs énormes! Dans Pline, par exemple, non seulement il y a des récits fabuleux, de vrais contes de nourrice, qu'il rapporte très sérieusement d'après les récits de tels ou tels voyageurs; mais encore pour des faits qu'il pourrait voir par lui-même et contrôler, il déploie une crédulité extraordinaire. En ouvrant au hasard un passage de ce grand naturaliste, je vois qu'il trouve que

l'étoile de mer brûle tout ce qu'elle touche comme avec une flamme, et que la langouste a une telle frayeur du poulpe qu'elle meurt de peur dès qu'elle l'a vu.

Et ce n'est pas seulement chez les auteurs anciens, c'est encore et surtout chez les auteurs du moyen âge et chez les écrivains du XVIe, XVIIe et même du XVIIIe siècle, qu'on trouve de ridicules fables.

On est vraiment confondu quand on voit l'imperfection de l'observation. Un missionnaire du moyen âge raconte que dans ses voyages il est arrivé à l'endroit où le ciel et la terre se touchent et que, parvenu à cette limite, il était forcé de se courber pour avancer.

Claude Duret, président à Moulins, en Bourbonnais (1), nous décrit un arbre dont les fruits sont merveilleux. Cet arbre, vu par Pigafette, porte des feuilles qui vivent et qui cheminent. « Elles avaient comme deux pieds courts et pointus. Moi, Antoine Pigafette, en ai tenu et conservé une en une escuelle durant huit jours et, quand je la touchais, elle allait tout à l'entour de l'escuelle. » Il décrit un arbre plus merveilleux encore, dont les fruits tombent tantôt sur la terre, tantôt dans l'eau. Ces fruits s'organisent. S'ils tombent sur terre, ils deviennent des oiseaux; et une figure nous montre une sorte de canard dérivé de ces fruits, avec les formes de transition entre une pomme et un canard. Si, au contraire, la pomme tombe dans l'eau, elle devient un poisson ; et sur la même figure on voit toutes les transitions entre la pomme et le poisson.

Le même Claude Duret, dans un autre livre (2), nous dit aussi : « Il s'engendre dans la mer deux fois plus de sortes d'animaux que sur la terre, non seulement les poissons, mais aussi quelques oiseaux nommés bernaches. Même on voit plusieurs autres petits oiseaux et des rats et des souris engendrer du sel qui est dans les navires, voire mesme les femelles s'engrossent sans conjonction du mâle, en léchant seulement du sel. »

Cette génération spontanée de rats et d'oiseaux nous paraît maintenant une absurdité colossale; mais ne vous pressez pas trop de vous indigner : il n'y a pas plus de trente ans, on croyait encore à la génération spontanée des champignons et des moisissures. Il a fallu que M. Pasteur vînt nous prouver qu'il n'y a pas de génération spontanée. Et maintenant la création d'un être, si petit qu'il soit, nous paraît aussi absurde que celle d'un canard ou d'un poisson. Qu'il s'agisse d'un champignon ou d'un canard, la génération spontanée est tout aussi invraisemblable, au moins aujourd'hui.

(1) *Histoire admirable des plantes et herbes esmerveillables et miraculeuses en nature, mesmes d'aucunes qui sont vrayes zoophites ou plant'animales, plantes et animaux tout ensemble, pour avoir vie végétative, sensitive et animale.* — In-12; Paris, chez Nicolas Buon, 1605.

(2) *Discours de la vérité des causes et effects des divers cours, mouvemens, flux et reflux et saleure de la mer Océane, mer Méditerranée et autres mers de la terre.* — In-12; Paris, chez Jacques Reze, 1600.

Voici, à titre de spécimen d'absurdité, quelques citations extraites d'un petit livre fort curieux, datant de 1571 et intitulé : *la Description philosophale, forme et nature des bestes*.

« Le *gryphon* est une beste ayant quatre pieds et six ailes; il est si fort qu'il porte un cheval en l'air et un homme dessus. Les gryphons gardent les montagnes où est l'or et les émeraudes, et n'en laissent rien emporter.

« Le *lynx* a une urine qui se convertit en pierre précieuse ; mais cette beste ne veut point que ces pierres profitent aux hommes, et pour cette cause elle cache son urine sous terre.

« La chair de l'*ours*, étant cuite, croît. L'ours n'a point de sang qu'entour le cœur. Quand il a la vue troublée, il cherche des mouches à miel, et les mange, et les mouches poignent l'ours de leurs aiguillons, le faisant saigner, et sa vue s'en éclaircit. Les ours ont le cerveau envenimé.

« Quand la *singesse* a deux faons, elle porte entre ses bras celui qu'elle ayme le mieux, le serrant par grand amour si fort qu'elle le tue, et, quand elle le voit mort, elle nourrist l'autre plus simplement. Le singe se réjouit quand la lune est nouvelle, et est triste quand elle est pleine ou vieille.

« La *souris* est engendrée par pourriture et de l'humeur de la terre.

« Le *lièvre* a autant de pertuis sous la queue comme il a d'ans, et a le sexe de mâle et de femelle, et engendre sans mâle, et pour ce en est-il beaucoup.

« Le *cerf*, quand il est grevé de maladie, attire un petit serpent par le vent de ses narines, et le mange, et il est guéri.

« Le *bouc* est de si chaude nature que son sang chaud brise la pierre du diamant qui ne peut être brisée par fer ne par feu.

« La *girafa* est une beste d'Éthiopie, engendrée du chameau et de la parde (léopard), ayant la teste et le col assez semblables au chameau, les cuisses et les pieds du buffle, et le corps taché comme un pard.

« Le *mouton* perd sa fierté quand on lui perce la corne près des aureilles. Quand le vent d'Aquillon vente, il engendre des mâles, et quand le vent d'Auster vente, il engendre des femelles. Quand ils boivent eau salée, ils sont plus tôt en amours ; quand les vieils moutons sont plus tôt en amours que les jeunes, c'est signe de bon temps; mais si les jeunes plus tôt que les vieils, c'est signe de pestilence et de mortalité.

« La *salamandre* à toucher le feu, elle l'esteint comme ferait la glace. Elle naît comme l'anguille en eau, et n'a ni mâle, ni femelle, et ne conçoivent ni ne font œufs, ni aucuns petits. Il n'est beste qui vive au feu, sinon la salamandre.

« Le *phénix* vit six cents ans; quand fort vieux est, se met tout en cendre, dont s'engendre un autre phénix, et n'en est jamais qu'un au monde.

« Aux pays des nains les *grues* combattent contre eux.

« Quand le *coq* est trop vieil, il fait des œufs petits et ronds, et, quand ils sont couvés en un fumier par aucune beste venimeuse, ils deviennent basilic. Le Lyon redoute le coq, et par espécial s'il est blanc. »

J'aurais pu multiplier ces sottes légendes, fables, croyances. Mais je pense que cela suffira. Qu'on remarque bien qu'il s'agit là presque toujours de faits faciles à constater, comme l'œuf du coq, le sang du bouc, ou le sexe du lièvre. Mais vraiment il n'y a eu aucune constatation; une crédulité absurde, invraisemblable, et rien d'autre.

Dans l'œuvre admirable de notre grand Pierre Belon, qui écrivit quelque quinze ans avant qu'ait paru ce stupide petit livre, on ne trouve rien d'analogue à ces inepties. Mais Pierre Belon avance de près d'un siècle et demi. Il est par son génie presque le contemporain de Linné.

Ambroise Paré, un des plus grands chirurgiens dont s'honore notre patrie, Ambroise Paré, qui a eu l'idée simple et admirable de lier avec un fil l'artère coupée qui donne du sang, Ambroise Paré est d'une naïveté incroyable. Dans son chapitre *des monstres*, que je vous conseille bien de lire, si vous voulez passer quelques bons moments de gaieté, il raconte les histoires les plus extraordinaires et décrit des formes étonnantes dont il donne l'image *au naturel :*

« L'an mil cinq cent dix-sept, en la paroisse de Bois le Roi sur le chemin de Fontainebleau, nasquit un enfant ayant la face d'une grenouille qui fust vu et visité par maistre Jean Belanger, chirurgien en la suite de l'artillerie du roi. Ledit Belanger, homme de bon esprit, désirant savoir la cause de ce monstre, s'enquit au père d'où cela pouvait procéder, lequel lui dit qu'il estimait que, sa femme ayant la fièvre, une de ses voisines lui conseilla, pour guarir sa fièvre, qu'elle print une grenouille vive en sa main, et qu'elle la tînt jusques à ce que ladite grenouille fust morte ; la nuict elle s'en alla coucher avec son mari, ayant toujours ladite grenouille en sa main ; son mari et elle s'embrassèrent et conceut, et par la vertu imaginative, ce monstre avait été ainsi produit, comme tu vois par ceste figure. »

Au début de ce chapitre sur les monstres, Paré en donne les causes : « La première est la gloire de Dieu; la seconde est la colère de Dieu ; la troisième, la trop grande quantité de semence ; la quatrième, la trop petite quantité; la cinquième, l'imagination; la sixième, l'angustie ou petitesse de la matrice ; la septième, l'assiette indécente de la mère comme étant grosse, s'est tenue trop longtemps assise les cuisses croisées et serrées contre le ventre ; la huitième, par chute ; la neuvième, par maladies héréditaires ; la dixième, par pourriture ou corruption de la semence ; la onzième, par mixtion ou mélange de semence ; la douzieme, par l'artifice des méchants bélîtres ; la treizième, par les démons et diables. »

Ce sont là des exemples, pris pour ainsi dire au hasard parmi les fantaisies des observateurs anciens. Tous ces voyageurs, tous ces naturalistes du XVI[e] et du XVII[e] siècle voyaient de leurs propres yeux quantité de choses qui n'ont jamais existé, et il ne faut pas trop nous en étonner, car ils s'imaginaient avoir parfaitement observé la nature qui les entourait ; et nous mourrons sans doute, nous aussi, dans la même illusion.

Mes amis de la *Society for psychical Research* ont recueilli un grand nombre de cas de mauvaises observations : ils ont très bien prouvé que, quand il s'agit de fixer son attention pendant une demi-heure ou une heure, on omet quantité de détails importants; on voit des choses qui n'ont pas eu lieu, de sorte que les comptes rendus qu'on croit fidèles et qu'on a écrits de très bonne foi fourmillent d'inexactitudes, d'erreurs et d'approximations.

Toute la lamentable histoire des possédés, des démoniaques, des sorcières, du sabbat, est là pour nous prouver que ces mauvaises observations s'étendent, non pas seulement à un groupe d'individus, mais à plusieurs générations d'hommes doctes. C'est une des hontes de l'humanité que d'avoir si longtemps cru au diable. Passe encore pour cette croyance absurde, si elle n'avait entraîné la mort de malheureuses folles ! Nous nous indignons aujourd'hui quand nous lisons le récit de ces tortures, de ces bûchers, de ces massacres. Mais les juges et les médecins d'alors étaient unanimes; ils croyaient au diable, au sabbat, à la possession démoniaque, et, comme ils y croyaient, ils voyaient des faits qui n'existaient pas.

Leur crédulité tient vraiment du miracle; voici un exemple pris au hasard, car assurément, en pareille matière, nous n'avons que l'embarras du choix.

Il s'agit d'une petite fille de cinq à huit ans que l'on fit exorciser. C'est Boguet, grand juge au comte de Bourgogne, qui nous apprend comment les choses se passèrent. « Le premier jour, dit-il, se découvrirent cinq démons, les noms desquels étaient Loup, Chat, Chien, Joli et Griffon, et comme le prêtre demanda qui lui avait baillé le mal, elle répondit que c'était Françoise (1). Pour ce jour-là les démons ne sortirent point. Le lendemain matin, sur l'aube du jour, la fille se trouva plus mal que de coutume; mais enfin, s'étant penchée contre terre, les démons sortirent par sa bouche en forme d'une pelote grosse comme le poing et rouge comme feu, sauf que le chat était noir. Les deux que la fille estimait être morts se partirent les derniers, et avec moins de violence que les autres. Tous ces démons étant dehors firent trois ou quatre

(1) Cette accusation a suffi pour faire brûler la pauvre Françoise.

voltes à l'entour du feu et disparurent, et dès lors la fille commença à se porter mieux qu'auparavant. »

Cette crédulité entraînait dans la thérapeutique des onséquences bien extraordinaires. Paracelse raconte le cas d'un gentilhomme, qui, dans la guerre de Charles-Quint contre le roi de France, reçut une balle dans la vessie. Comme la plaie ne guérissait pas, on lui demanda conseil; alors il prescrivit de cueillir les herbes sous leur constellation, c'est-à-dire durant le temps que le signe de la Vierge monterait à l'horizon. Ces herbes étaient bien compliquées : racines de concombre, racine de symphyton et d'aristoloche, feuilles de prunelle, d'aigremoine et de bétoine, baies de juniperum, l'extrémité des plumes de la queue d'un paon, fleurs d'hypericon, le tout à faire macérer pendant vingt-quatre heures, distiller jusqu'à ce que la liqueur soit réduite au tiers, à boire à quatre heures du matin dans le lit.

Et pour terminer, Paracelse recommande de toujours savoir sous quel signe marche le soleil et en quel degré il est le jour qu'on va cueillir les herbes, bien que ceci, dit-il, appartienne plus aux apothicaires qu'aux médecins.

Eh bien, messieurs, cette crédulité de nos ancêtres m'effraye un peu pour notre science contemporaine. Qui sait ce que nos petits-neveux penseront de nous. Paracelse, Ambroise Paré, Pierre Belon, Jean Bodin, n'étaient pas plus bêtes que nous; et nous serions follement présomptueux, si nous pensions que leur intelligence et la nôtre ne sont pas faites d'une même étoffe. Si nous regardons avec dédain leurs inepties, c'est qu'on nous a appris à les voir. Mais pour les choses qu'on ne nous a pas apprises, ne sommes-nous pas aussi ineptes? J'ai grand'peur que dans cent ans notre science, dont nous sommes si fiers, ne paraisse bien démodée. C'est hier qu'on faisait, dans le cours d'une maladie, 40 ou 50 saignées. Saignée le matin, sangsues dans la journée, saignée le soir. Le lendemain, saignée le matin, sangsues dans la journée, saignée le soir, et ainsi de suite pendant trois jours, et si le malade venait à succomber, ce qui n'a rien de surprenant avec un pareil régime, on s'en prenait aux saignées qui n'avaient pas été assez copieuses. C'était hier qu'on passait sans transition de la salle d'autopsie à la salle d'opération. On trempait légèrement ses mains dans l'eau. On essuyait les instruments avec le tablier, et on s'étonnait de voir tous les opérés mourir successivement, sans qu'un seul pût en réchapper.

L'ignorance d'un phénomène nous met un voile devant les yeux, jusqu'au moment où quelqu'un de plus avisé enlève le voile et nous révèle la vérité.

Tenez, messieurs, je vais vous donner un dernier exemple, emprunté à la physiologie expérimentale, de cette facilité dans l'illusion.

Vous savez qu'il y a au cerveau, entre la paroi crânienne et la masse cérébrale, une membrane fibreuse résistante, la dure-mère. Or il se trouve que cette dure-mère est d'une sensibilité exquise : on ne peut pas la toucher sans que l'animal pousse des cris de douleur. Elle est, je ne dirai pas aussi sensible, mais plus sensible qu'un tronc nerveux. Il n'y a pas, dans tout l'organisme, d'organe qui soit plus sensible. Pour qu'un chien supporte sans se plaindre une piqûre ou une déchirure de la dure-mère, il faut qu'il soit profondément chloralisé. Dès qu'il y a en lui la moindre trace de sensibilité, elle est réveillée aussitôt par l'attouchement de la dure-mère.

Il semble que rien ne soit plus facile que de constater ce phénomène. Quoi de plus simple que de mettre la dure-mère à nu, de la pincer, et de constater que le chien alors crie et se débat.

Cependant il faut croire que cela n'est pas très facile; car il s'est trouvé, il y a cent ans à peine, un très grand physiologiste, un des plus grands assurément, Haller, qui a reconnu que la dure-mère était insensible. Haller a étudié la sensibilité de la dure-mère à l'aide d'expériences nombreuses, mais il était aveuglé par sa théorie de l'irritabilité qui lui faisait admettre que les parties fibreuses ne sont point irritables (1).

« Nous mîmes la dure-mère à nu, nous irritâmes cette membrane avec le scalpel et le poison chimique : l'animal ne souffrit aucune douleur.

« Sur un chien on a arrosé la dure-mère avec de l'huile de vitriol : l'animal a paru gai.

« *Expérience* 60. — J'irritai la dure-mère avec la pointe d'un scalpel sans que l'animal parût en souffrir.

« *Expérience* 61. — J'irritai la dure-mère avec le scalpel sans que l'animal ne donnât aucune marque de douleur.

« *Expérience* 62, sur un chat. — La dure-mère découverte fut piquée, irritée, brûlée pendant longtemps, sans que l'animal se plaignît. »

Haller rapporte une douzaine de cas analogues, et il ajoute : « J'ai fait beaucoup plus d'expériences que je n'en rapporte ici. Il y en avait cinquante de faites en 1750. Elles ont toutes réussi avec la même évidence et sans laisser de place à un doute raisonnable; je les crois suffisantes pour démontrer que la dure-mère est insensible. »

Eh bien! non, cent fois, mille fois non! la duremère est d'une sensibilité extrême. C'est un fait éclatant, facile à voir, incontestable. Nulle partie du corps n'est aussi sensible. Alors comment Haller n'a-t-il pas vu ce phénomène si évident? Comment expliquer cette colossale erreur en une question si facile? Mes-

(1) *Mémoires sur la nature sensible*, etc., t. I^er^, sect. III : *Sur la dure-mère et son insensibilité*, p. 151 à 157. — Lausanne, chez Bousquet, 1761, in-12.

sieurs, je ne saurais le dire. Sans doute il avait la vue troublée par sa théorie, il voulait trouver la dure-mère insensible, et il la trouvait insensible. Comme nous le faisons probablement aujourd'hui, il voyait, non ce qui est, mais ce qu'il voulait voir. N'est-il pas vrai, messieurs, que c'est inquiétant pour notre science? Il y a autour de nous des faits aussi évidents que la sensibilité de la dure-mère et que, cependant, nous ne voyons pas parce qu'on ne nous les a pas appris. Il y a là un cercle vicieux dont le savant doit chercher à se dégager. On ne voit que ce qu'on connaît; mais il est beaucoup plus intéressant de voir ce qu'on ne connaît pas. C'est aussi beaucoup plus difficile, et bien peu d'hommes ont ce rare talent d'observateurs, de trouver ce qu'ils ne cherchent pas, ce qu'ils ne savent pas, ce qu'ils n'avaient pas d'abord imaginé.

Au fond, rien n'est plus difficile que cette impartiale et attentive observation ; mais, en apparence, quoi de plus simple? L'expérimentateur et l'observateur n'ont qu'à examiner scrupuleusement tous les phénomènes qui se présentent. Et, pour bien regarder, ils doivent oublier tout ce qu'ils ont appris et laisser dans l'ombre toutes les théories.

Aussi, vous l'avouerai-je, suis-je absolument et sans restriction le partisan de la méthode de Magendie. Magendie disait qu'il fallait expérimenter comme une bête. Expérimenter, expérimenter toujours sans chercher à comprendre, en faisant abstraction de ses opinions, en ne concluant même que par le fait. Dans cette admirable correspondance qu'on vient de publier, Darwin nous disait qu'il aimait à faire des expériences d'*imbécile* — j'ai donc l'autorité de Magendie et de Darwin, pour me soutenir si je fais une expérience absurde. Les idées théoriques, les savantes considérations ne m'intéressent pas. Un fait bien et complètement observé dans tous ses détails vaut toutes les théories du monde. Un étudiant de première année fera sur tel ou tel fait, qu'on lui a montré, les hypothèses les plus ingénieuses et les plus plausibles ; mais ce n'est pas là ce qui me touche, c'est le fait même et la manière dont on le démontre. Débarrasser l'expérience de toutes les causes d'erreur, n'omettre aucun des détails qui se présentent, tel est le rôle du physiologiste.

Ainsi, d'une part, une audace aventureuse et sans limite dans la conception des hypothèses ; d'autre part, une rigueur illimitée dans l'expérimentation, et le souverain respect du *fait*, qui seul est vrai. Tels sont, pour ainsi dire, les deux pôles vers lesquels la science physiologique doit s'orienter.

En tout cas, il faut une indépendance d'esprit absolue. Tout oser et tout regarder, sans parti pris, sans préjugé, sans théorie; ne pas accepter comme infaillible l'autorité du maître : voilà la science. L'esprit scientifique est essentiellement révolutionnaire.

L'esprit médical, messieurs, est tout autre. Il ne s'agit pas de chercher quelque vérité perdue dans l'obscurité des choses, de démêler dans l'amas des phénomènes tel ou tel phénomène spécial. Non. C'est un autre devoir qui s'impose. Il faut agir. Pour le médecin, la recherche de la vérité n'est plus que secondaire. Un général, sur un champ de bataille, n'a pas à s'occuper des vérités tactiques et stratégiques ; l'homme politique, dans une situation embarrassée, ne va pas consulter les traités abstraits du droit des gens et de l'économie politique. Vraiment ils ont autre chose à faire. Ils ont, comme le médecin en présence de son malade, à prendre une détermination qui est un acte, non plus une opinion.

Voici une femme qui accouche. Le médecin est appelé. Il doit faire ce que ses maîtres lui ont appris. Or il existe des règles précises qu'il n'a le droit ni d'ignorer ni de ne pas appliquer. Il ne lui est pas permis de mettre en doute l'autorité de ses professeurs, car toute expérience aurait peut-être des conséquences graves.

En fait de science, on doit être révolutionnaire; mais, en médecine, il faut être conservateur. Qu'il s'agisse d'un accouchement, d'une fracture ou d'une fièvre typhoïde, vous, médecins, vous n'avez qu'à suivre les préceptes qu'on vous aura donnés ici.

Est-ce à dire que la médecine ne doive pas parfois innover? Je ne le pense pas, car ce serait désespérer de l'avenir de la médecine. D'abord les physiologistes, en indiquant les expériences nouvelles, fourniront aux médecins matière à des tentatives nouvelles très légitimes ; puis il y a des cas où les ressources connues sont impuissantes. Alors le médecin est autorisé à tout essayer; alors non seulement il *peut*, mais encore il *doit* tout essayer. Quand Pasteur a fait sur le petit Joseph Meister la première inoculation de virus rabique, il avait le droit d'oser cette redoutable expérience, car Meister était condamné et la rage est une maladie qui ne pardonnait pas.

On est autorisé à tout faire, à tout tenter en présence d'un infortuné que les traitements ordinaires ne peuvent guérir ; par exemple, un tuberculeux arrivé à la dernière période de consomption, ou un typhique qui agonise, ou un cancéreux qui voit devant lui la mort prochaine. Alors tout est permis, et, pour ma part, je vous conseillerais une thérapeutique bien plus téméraire que celle qu'on pratique d'habitude quand on a affaire à ces malheureux.

Mais le médecin a une autre mission que celle de guérir. Son premier devoir est évidemment le traitement du malade ; son second devoir est de connaître la nature, la forme, la marche de telle ou telle maladie. Quand il a fait œuvre de médecin, il doit faire ensuite œuvre de savant, et alors il redevient révolutionnaire comme le savant. Il doute des opinions classiques, il cherche les symptômes qui n'ont pas été

vus, il analyse les conditions étiologiques même invraisemblables, il conteste les médications qu'il emploie, les juge, les contrôle, les discute, de manière à pouvoir, dans telle ou telle occasion, profiter de ce qu'il vient de voir. Tout cela suppose une faculté d'observation bien remarquable et une curiosité toujours en éveil : la curiosité du savant.

Mais cette curiosité du médecin doit être limitée : elle ne doit jamais compromettre la vie ou la santé du malade. Au contraire, pour le savant, la curiosité et l'audace doivent être sans limites.

Vous, messieurs, qui avez l'heureuse fortune d'être très jeunes, vous avez le devoir d'être aussi très curieux. Dès votre initiation à la médecine, les problèmes les plus intéressants se sont posés en foule devant vous; et il faut que vous les trouviez intéressants, sous peine de ne rien comprendre. Plus tard, quand vous serez médecins, vous aurez d'autres devoirs ; il vous faudra le respect de la vie humaine. Votre mission, souvent payée d'ingratitude, est d'éviter à vos semblables la douleur et la maladie. Je vous dirai donc, quoique le mot soit quelque peu démodé : « Aimez l'humanité. Pour les misères, morales ou physiques, des hommes, soyez bons et pitoyables, et vous aurez réalisé l'idéal du vrai médecin, si, avec l'amour de l'humanité, vous avez l'amour de la science. »

Ch. Richet.

ART MILITAIRE

Le nouvel armement de l'infanterie.

Le nouveau fusil n'est pas encore livré aux troupes, quelques spécimens sont seuls à la disposition des différents régiments qui le gardent comme un précieux dépôt, et l'on se demande, malgré cela, s'il n'est pas un peu tard pour venir traiter aujourd'hui la question de l'arme à petit calibre. On a beaucoup écrit sur ce sujet, il est vrai, mais les assertions que l'on a avancées et sur le principe et sur les détails du nouvel armement de l'infanterie française sont tellement erronées, qu'il est peut-être bon d'indiquer par quelle suite d'idées et de recherches on est arrivé au fusil modèle 1886 et de montrer, en quelques mots, quels sont les précieux avantages de cette arme.

Le fusil Chassepot, après la guerre de 1870, a été l'objet de critiques méritées. L'expérience des champs de bataille avait signalé de graves défauts qu'il était indispensable de faire disparaître. L'amélioration de l'arme était donc décidée en principe, quand l'Allemagne, en donnant, en 1871, le Mauser à son infanterie, a rendu nécessaire et urgente la transformation désirée. En 1874, le fusil Gras était adopté. Cette arme, au point de vue de la simplicité et de la sûreté du mécanisme, de la rapidité et de la justesse du tir, réalisait un véritable progrès et pouvait entrer en lutte avec toutes les armes portatives en service chez les autres puissances. Si l'on compare entre eux le fusil Berdau de l'armée russe, le fusil Mauser de l'armée prussienne, le fusil Vetterli de l'armée italienne, etc., on ne trouvera entre toutes ces armes que des différences insignifiantes au point de vue des qualités balistiques, et des différences de détail au point de vue du mécanisme. Le calibre de toutes est de 11 millimètres environ ; elles ont toutes sensiblement le même poids et la même longueur. Les balles, de forme identique et de même métal, pèsent à peu près 25 grammes. Les vitesses initiales varient de 420 à 450 mètres. Ces résultats étaient faciles à prévoir, puisque ce sont les mêmes idées fondamentales qui ont servi de base à l'établissement de tous ces systèmes. En suivant les errements antérieurs, il était difficile, sinon impossible, de faire mieux. Toutes les améliorations que l'on pouvait introduire n'étaient, dès lors, pas assez importantes pour balancer les graves inconvénients inhérents à la transformation générale d'un armement. Si donc on voulait faire un pas en avant, ce n'étaient pas de simples modifications qu'il fallait apporter au modèle existant, c'était une arme entièrement neuve qu'on devait créer, en s'appuyant sur de nouveaux principes.

Après avoir été reçu avec enthousiasme, le fusil modèle 1874 a été l'objet d'un discrédit immérité. Sur quoi reposait ce courant d'opinion, comment avait-il pris naissance? C'est ce qu'il serait difficile d'expliquer. Tout ce que l'on peut dire, c'est que, devant le désir, la conception idéale d'une arme plus perfectionnée, on a fait au fusil Gras une foule de reproches qui n'étaient pas justifiés. On a mis en avant le défaut de symétrie de son système de fermeture, ce qui est bien peu de chose; son manque de justesse, quand, sous ce rapport, l'arme est comparable à tous les fusils de 11 millimètres; sa cartouche trop lourde, quand tous les jours les progrès incessants réalisés par les cartoucheries permettaient de réduire au strict minimum le poids de la douille en laiton. Il était légitime de demander une arme laissant loin derrière elle celles de la plupart des puissances; mais ceux-là mêmes qui manifestaient le plus vivement de pareils desiderata ne se rendaient pas toujours bien compte des difficultés insurmontables qui s'opposaient, à cette époque, à la réalisation de leurs désirs.

Pour accroître l'effet utile d'une arme, c'est-à-dire le *pour cent* des coups bons, on peut augmenter soit la longueur de la zone dangereuse balayée par les projectiles, soit le nombre de balles lancées dans un temps déterminé. Le premier point est acquis en donnant à l'arme une trajectoire rasante presque rectiligne et, par suite, il exige l'amélioration des propriétés balistiques. Le second nécessite l'adjonction d'un mécanisme à répétition au fusil se chargeant par la culasse. Ainsi, tandis que la première solution est intimement liée aux principes fondamentaux qui ont servi de base aux projets, la seconde, résidant dans la simple apposition d'un mécanisme particulier, est indépendante de l'arme proprement dite et demande simplement quelques modifications au système de fermeture.

Les avantages et les inconvénients inhérents à la répétition sont-ils bien établis? Consultée sur ce point, la commission d'études, chargée des modifications à apporter à l'armement, émettait un avis défavorable; tandis que la marine, à peu près à la même époque, adoptait pour l'armement des équipages de la flotte et de son infanterie une arme à magasin. En fait, le fusil à répétition permet, à un moment donné, une excessive rapidité de tir. Employé avec à propos, personne ne peut mettre en doute l'efficacité d'un pareil feu. On n'a qu'à rappeler que, sous Plewna, les Russes, arrivés à 100 mètres des retranchements, ont été arrêtés net par le feu de carabines à répétition Winchester, dont les Turcs se sont servis en ce moment. De récents perfectionnements ayant fait disparaître la plupart des défauts inhérents aux mécanismes, l'opinion publique ayant placé sa confiance dans le nouveau système, on a vu toutes les puissances européennes, sauf la Russie, adopter le fusil à répétition. Devant cette unanimité, on est obligé de reconnaître que ce genre de tir, tel qu'il sera pratiqué dans la prochaine guerre, constituera, au profit de celui qui en sera pourvu, un avantage réel sur son adversaire.

Mais la grande supériorité d'une arme sur une autre réside surtout et avant tout dans la tension de la trajectoire. Plus la trajectoire est tendue, plus la justesse devient grande et la zone dangereuse considérable. Tous ces résultats sont obtenus en augmentant la vitesse initiale du projectile. La balle du fusil modèle 1874 a 450 mètres de vitesse à la sortie du canon; pour obtenir 600 à 700 mètres de vitesse, par exemple, il faudrait employer une charge de poudre beaucoup plus forte. Dans ces conditions, si on laisse en même temps à la balle son poids de 25 grammes, on augmentera le recul de l'arme dans des proportions tellement grandes que le fusil ne pourra plus être tiré à l'épaule. Il faut donc diminuer le poids de la balle. D'un autre côté, la vitesse initiale s'étant accrue, il faut donner au projectile plus de longueur par rapport à son diamètre, pour que la résistance de l'air n'ait pas d'influence trop sensible sur sa marche et sur sa justesse. On doit donc à la fois diminuer le poids de la balle et l'allonger, ce qui ne peut être obtenu qu'en réduisant le diamètre. On se trouve ainsi forcément conduit à l'arme à petit calibre.

S'il est très facile de poser le problème, il est bien difficile de le résoudre d'une façon satisfaisante. Les obstacles que l'on rencontre sont tellement grands que ce n'est qu'à la suite de longues recherches et de pénibles travaux qu'on a pu présenter, en France, une arme du calibre de 8 millimètres, qui soit vraiment remarquable. On connaît bien, depuis plusieurs années, les fusils Hebler et Rubin; mais les vitesses initiales de ces armes ne dépassent pas 525 mètres, et on les obtient au prix de graves inconvénients qui résultent de l'emploi d'une poudre comprimée d'une façon particulière, d'une cartouche pesante, longue, par suite encombrante et se prêtant peu au jeu du mécanisme à répétition. On ne gagne encore, sur le fusil de 11 millimètres, qu'un accroissement de vitesse d'une cinquantaine de mètres. Les avantages en faveur du fusil à petit calibre ne sont pas, dans ce cas, de nature à justifier la dépense qu'entraîne la transformation de l'armement.

Pour qu'une arme à calibre réduit jouisse de toutes ses qualités, il faut que la vitesse initiale soit de 600 à 700 mètres; ce sont des vitesses de cet ordre qu'on atteint avec notre fusil de 8 millimètres, modèle 1886. Les résultats des tirs d'expérience de cette arme n'ont pas été publiés; mais on sait qu'ils sont excellents et dépassent les espérances des plus difficiles. La justesse et la tension de la trajectoire sont bien supérieures à celles des fusils à calibre réduit construits jusqu'à ce jour. Jusqu'à 600 mètres environ, distance du but en blanc, le projectile balaye tout sur son passage. Aux plus grandes distances, les zones dangereuses sont encore très étendues. L'on voit, par suite, que les écarts dus à une erreur dans le maniement de la hausse, à une visée défectueuse, à une fausse estimation de l'éloignement du but sont en partie corrigés.

Les effets de pénétration sont de beaucoup supérieurs à ceux que l'on avait obtenus jusqu'ici, même avec les fusils Hebler et Rubin du calibre de 8 millimètres. Il est facile de se rendre compte de ce fait, puisque la grandeur de ces effets croît principalement avec le carré de la vitesse. La balle du fusil Hébler pénètre de 32 centimètres dans un morceau de sapin très dur, à 10 mètres de la bouche du canon. Un calcul très facile, mais simplement approximatif, donne pour le fusil Français modèle 1886 une pénétration de 45 cenmètres, nombre qui doit se rapprocher très sensiblement de la réalité. Mais les effets de pénétration les plus surprenants ont été donnés par le fusil Pralon. A 800 mètres, la balle en acier de cette arme traverse franchement une plaque de 3 millimètres d'acier Holzer, tandis que la balle du modèle 1886 s'aplatit sur la tôle sans pénétrer. A des distances moindres, on a pu faire éclater des caissons renfermant des obus allemands. Ces faits extraordinaires ont valu à M. le capitaine Pralon une récompense bien méritée. Ne doit-on pas se demander maintenant si ceux qui ont pour mission de veiller aux destinées du pays doivent ne tenir aucun compte et laisser dans l'oubli de pareilles expériences? L'arme de Bourges présente, paraît-il, de très graves défauts, à côté de ses remarquables qualités. Elle n'est peut-être que le premier jet de ce qu'elle sera dans la suite; elle n'en a pas moins mis en lumière certains principes nouveaux, féconds résultats, et qu'il serait bon de ne pas dédaigner.

La balle de M. le capitaine Pralon est en acier; la rotation lui est communiquée au moyen d'une petite ceinture en cuivre rouge. Elle est donc un projectile de 90 millimètres en miniature. La balle du fusil modèle 1886 est en plomb durci. Un métal malléable comme le plomb n'a pas la rigidité suffisante pour résister sans déformation au choc au départ. De plus, les rayures arrachent le métal, le liment pour ainsi dire, sans communiquer au reste de la masse le mouvement de rotation régulier et très rapide, dont la balle doit être animée. On a donc été obligé d'envelopper le plomb d'une chemise en un métal plus résistant, tel que le maillechort, dont la rigidité assure l'invariabilité de la

forme et permet au projectile de suivre exactement le tracé des rayures.

Quelle que soit la balle employée, le fusil à petit calibre n'a de raison d'être, ainsi que nous l'avons déjà dit, que si la vitesse initiale est comprise entre 600 et 700 mètres. Avec la poudre noire ordinaire, malgré la réduction du calibre, en dépit de tous les procédés particuliers de fabrication employés, on n'a jamais pu atteindre de pareils nombres, les seuls qui donnent à l'arme toute son efficacité, sans communiquer en même temps au fusil des reculs tellement violents, qu'aucune épaule humaine ne pourrait les supporter. Il a donc fallu trouver un explosif nouveau.

C'était là la grande difficulté, la pierre d'achoppement de la question. C'est là encore l'obstacle devant lequel s'arrêtent aujourd'hui les puissances européennes. Tous leurs travaux sont lettres mortes, tous leurs efforts sont restés vains; les solutions proposées ne peuvent être que des palliatifs. La France est la seule nation qui ait résolu la question, grâce aux précieuses qualités du nouvel explosif employé. La partie vraiment intéressante dans l'étude du fusil à petit calibre, ce n'est donc ni l'arme proprement dite, ni la balle, quelque mérite qu'il y ait eu à les approprier aux nouvelles conditions balistiques, c'est la poudre, dont la découverte est due à M. Vieille, ingénieur des poudres et salpêtres. Un très faible poids de cette poudre a donné près de 650 mètres de vitesses initiales, et des vitesses bien supérieures dans le usil Pralon. La cartouche complète réglementaire n'est pas plus longue que celle du modèle 1879, et elle jouit du grand avantage d'être beaucoup plus légère, ce qui permet d'augmenter la quantité de munitions portées par les soldats.

Ajoutons encore — et nous aurons présenté les principales qualités de notre fusil à petit calibre — que la charge produit une détonation très faible et brûle sans fumée. Le tireur n'est plus incommodé par le nuage épais, qui l'enveloppait autrefois et avait le double inconvénient de lui cacher le but et de signaler en même temps sa présence à l'ennemi.

Une fois en possession de la poudre Vieille, la construction d'une arme à petit calibre était toujours une chose difficile, si elle n'était plus impossible. Tout était à changer radicalement dans l'ancien fusil : la qualité de l'acier, sa trempe, le tracé intérieur, les rayures, la forme de la balle, sa nature. L'arme une fois créée, les procédés de fabrication courante devaient être modifiés. On avait besoin de nouvelles machines, on devait établir un régime particulier dans la vitesse des instruments, par suite dans les transmissions, ce qui exigeait dans les manufactures une transformation complète de tous les rouages. Pour mener une pareille œuvre à bonne fin, il fallait, pour créer l'arme, une grande intelligence, fortifiée par des études techniques approfondies; pour rendre la fabrication rapide et facile, il fallait posséder cet ensemble de connaissances pratiques, qu'une longue expérience peut seule donner. Personne peut-être en France n'était plus à même que M. le colonel Gras de résoudre toutes ces questions. Aussi est-ce à lui que nous devons encore le fusil à petit calibre modèle 1886, que par une étrange bizarrerie de l'opinion publique on a désigné vulgairement sous le nom de fusil Lebel. On est allé plus loin dans cette voie, et on a voulu voir dernièrement dans le nouveau fusil le résultat de la collaboration d'un grand nombre d'officiers. Les noms de plusieurs généraux commandant des corps d'armée ont été cités; l'un aurait conseillé le petit calibre, l'autre la douille métallique, l'autre la poudre, etc., comme si une œuvre demandant avant tout l'unité dans la conception, dont toutes les parties sont si intimement liées, qu'on ne peut en modifier une seule sans que toutes les autres s'en ressentent, pouvait être la résultante des impulsions de plusieurs.

Les noms qui doivent être prononcés quand on parle de la nouvelle arme sont ceux de MM. Vieille et du colonel Gras. Voilà les seuls inventeurs. Cela ne diminue en rien les services rendus par ceux qui ont patronné le nouveau fusil et en ont été ses chauds partisans. Parmi eux, il est juste de citer M. le colonel Lebel, qui a présidé pendant de longs mois la commission des armes portatives du camp de Châlons. C'est à lui que revient l'honneur d'avoir dirigé avec méthode les expériences qui ont eu pour but d'examiner l'arme, tant au point de vue de ses propriétés balistiques que de la commodité de son emploi dans le service journalier des troupes. Cela ne suffit-il pas à la réputation d'un soldat?

B. Monteux.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

MM. Bourru et Burot ont réuni, dans un petit volume (1), plusieurs observations curieuses concernant ces singuliers changements de personnalité dont on a de tout temps, mais surtout dans ces dernières années, enregistré des cas spontanés, et que l'hypnotisme, qui les provoque à volonté, a permis de bien étudier.

Les auteurs, adoptant une classification qui est à peu près celle de M. Ribot, pensent qu'on peut faire trois groupes de ces diverses variations de la personnalité. Dans le premier groupe, ils mettent les cas dans lesquels il y a une véritable *aliénation* de la personnalité, c'est-à-dire ceux dans lesquels l'ancienne personne est devenue complètement étrangère (*aliena*) à la nouvelle, en sorte que l'individu ignore sa nouvelle vie, et, quand on la lui rappelle, la contemple objectivement, comme séparée de lui. Les observations de ce genre, citées par les auteurs, se rapportent à des changements spontanés et durables qui indiquent une altération profonde du support anatomique et du mécanisme de la personnalité, se terminant généralement par la dissolution de celle-ci. C'est de la folie, souvent de la folie à

(1) *Variations de la personnalité*, par MM. Bourru et Burot, professeurs à l'École de médecine de Rochefort. — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 15 photogravures; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

forme circulaire, avec la démence vulgaire comme terminaison.

Dans le second groupe, MM. Bourru et Burot placent les types réalisés par la *substitution* de la personnalité. Ce sont là les variations qu'on pourrait, à proprement parler, nommer expérimentales, parce que ce sont celles que l'on provoque par l'hypnotisme. Ce sont là les changements psychiques qui paraissent résulter d'une sorte d'hypertrophie d'une idée fixe, et qui consistent à faire croire à un hypnotisé qu'il est pape ou empereur, qu'il est un animal, ou même un objet inanimé quelconque. C'est M. Ch. Richet qui, le premier, a décrit ces variations expérimentales, dont il a donné de nombreux exemples, parmi lesquels quelques-uns sont cités dans ce livre. En tout cas, ces variations paraissent être des phénomènes superficiels et ne supposer en rien la transformation totale de l'individu.

L'étude du type du troisième groupe tient la plus grande place dans le livre de MM. Bourru et Burot, et il est visible même que ce type en a été le prétexte, les auteurs ayant eu l'occasion d'en observer un cas tout à fait remarquable. Ce type a pour caractère fondamental l'alternance ou l'enchevêtrement de deux ou de plusieurs personnalités. Chez des sujets d'ordinaire hystériques, c'est-à-dire instables par excellence, parmi des variations secondaires, il y a dans la vie physique deux ou plusieurs habitus distincts qui servent de base à une organisation psychique. Le caractère, la mémoire se modifient; tantôt ce sont deux personnalités qui se succèdent ou s'ignorent réciproquement; tantôt l'une embrasse toute la vie, l'autre n'étant que partielle; on peut même voir la deuxième personnalité empiéter constamment sur la première, qui, très longue à l'origine, devient de plus en plus courte, en sorte qu'on peut prévoir une époque où celle-ci disparaîtra complètement, et où la seconde subsistera seule. C'est à ces cas qu'on a voulu réserver la dénomination de double conscience, et celui de Félida X., dont l'observation si complète et si longuement poursuivie par M. Azam est bien connue des lecteurs de la *Revue* (1), en est un type désormais classique. Celui que les auteurs ont rencontré mérite également de le devenir. Il se rapporte à un sujet de vingt-deux ans, Louis V., atteint de crises franchement hystériques dès son bas âge, voleur et vagabond d'ailleurs, qui présente six principaux états de personnalités correspondant à six principales phases de son existence, par lesquelles il passe à la suite de crises hystériques spontanées. Le point surtout intéressant, c'est que ces six états psychiques sont accompagnés de troubles spéciaux de la sensibilité et de la motilité, et qu'il suffit, par des moyens physiques dus à l'emploi de procédés dits esthésiogènes, de provoquer tel de ces états somatiques pour placer le sujet dans l'état concordant de sa conscience, de même qu'en agissant sur l'état psychique on fait apparaître l'état somatique correspondant. Par exemple, le sujet étant dans l'état de personnalité qu'il avait à vingt et un ans, alors qu'il était à Bicêtre, de bon caractère, hémiplégique et anesthésique du côté gauche, on peut le ramener à ce qu'il était à dix-sept ans, de mauvais caractère, paraplégique et anesthésique des membres inférieurs, soit en appliquant un aimant sur une région déterminée, soit en lui faisant la simple suggestion qu'il a encore dix-sept ans et se trouve dans les conditions où il était à cet âge.

L'observation de ces six états de conscience comporte ce corollaire important, qu'il n'est plus possible aujourd'hui d'attribuer les dédoublements de la personnalité au dualisme des actions cérébrales, et à l'alternance du fonctionnement indépendant des cerveaux droit et gauche. L'explication de ces faits est sans doute beaucoup plus compliquée qu'on ne l'a d'abord pensé et ne pourrait, sans doute, être fournie que si l'on connaissait le mécanisme de la conscience. Ce qui semble cependant acquis sur ce point, c'est, d'une part, que la personnalité consciente n'est pas la personnalité totale, c'est-à-dire ne représente pas la totalité de l'activité psychique à un moment donné, mais qu'elle n'est que la coordination partielle d'un certain nombre des innombrables actions nerveuses de la vie organique; et, d'autre part, que les éléments de cette coordination sont variables, dans des limites restreintes à l'état normal, et à l'état pathologique dans des limites très étendues. Car même le *moi* normal, comme l'a dit M. Ribot, a peu de cohésion et d'unité. A diverses époques de la vie, il est différent de lui-même; suivant l'âge, les divers devoirs de la vie, les événements, les excitations du moment, tels complexus d'idées qui, à un moment donné, représentent le *moi*, se développent plus que d'autres et se placent au premier rang.

Peu satisfaits de ces généralités, MM. Bourru et Burot tentent une explication encore plus précise du phénomène des variations de la personnalité, et émettent cette hypothèse que la force nerveuse, qui n'est qu'une *énergie* spéciale des organismes supérieurs, mise en action par toutes les influences extérieures, circule, à la façon de l'électricité, le long des nerfs comme conducteurs, s'accumule dans les centres nerveux, et que son insuffisance et l'inégalité de sa répartition peuvent rendre compte des personnalités restreintes et alternantes.

Il est aisé de faire des hypothèses, et, à moins que celles-ci ne soient fécondes au point de vue des recherches, il n'y a guère lieu de s'y arrêter. Aussi aurions-nous préféré, sur ce terrain de la théorie, voir les auteurs tenter un rapprochement entre les trois types de variations de personnalité auxquels ils ont consacré leur petite étude. Les *substitutions* expérimentales, hypnotiques, peuvent s'obtenir chez des personnes saines et ne laissent pas de trace; ce sont des phénomènes passagers, superficiels, d'ordre purement dynamique, mais qui paraissent cependant constituer le premier degré d'un état pathologique spécial, degré à placer immédiatement après les variations normales et quotidiennes du *moi*, après celles qui surviennent sous l'influence des excitations extérieures banales. Mais les faits de double ou multiple personnalité, à débuts spontanés,

(1) Voy. l'analyse du livre de M. Azam : *Hypnotisme, double conscience et altération de la personnalité*, dans la *Revue scientifique* du 19 février 1887, p. 245.

accompagnés ou non de troubles somatiques, sont incontestablement du domaine pathologique. On les observe chez les hystériques, et leur existence pourrait, sans doute, jeter quelque lumière sur la nature de l'état hypnotique, qui, à bien des points de vue, paraît devoir être considéré comme une hystérie expérimentale et fugitive. Enfin, les faits d'aliénation de la personnalité sont du domaine de la folie et doivent correspondre, comme toutes les vésanies, à de graves lésions des organes de la pensée. C'est là l'état grave, permanent, dont le dédoublement expérimental, hypnotique, n'est que la lueur passagère, et dont les variations normales du *moi* sont l'ébauche; mais ce sont sans doute les mêmes éléments organiques qui sont atteints, ici dans leur fonctionnement, là dans leur contexture; et on pourrait espérer de la connaissance des lésions matérielles grossières une indication de la nature et du siège des troubles délicats qui font l'hystérie, cette maladie qu'on est encore obligé de regarder comme étant *sine materia*, parce que nos procédés d'investigation sont encore insuffisants à en montrer le *substratum*.

Dans les sciences biologiques, et surtout en psychologie, l'étude des nuances et des transitions est surtout intéressante et féconde, et les trois ordres de phénomènes groupés par MM. Bourrut et Burot semblent se prêter particulièrement bien à des considérations de cette nature.

A vrai dire, ce n'est pas un ouvrage de vulgarisation qu'ont écrit ces auteurs, un ouvrage comme on devrait seulement en trouver dans cette collection de MM. Baillière; et même, c'est à peine si on peut donner le nom de livre à une collection de deux ou trois observations intéressantes, commentées avec plus ou moins d'esprit scientifique. Malheureusement, il semble qu'on ait aujourd'hui une grande tendance à *brosser* ainsi des livres en quelques traits de plume avec la matière d'un article de journal, et cela au grand détriment des sujets ainsi traités et qui, vulgarisés avant d'être étudiés, perdent pour l'avenir la plus grande partie de leur intérêt.

L'étude des produits toxiques originaires des organismes vivants est toujours fort intéressante, et, de nos jours, cette étude a fait des progrès considérables que les progrès futurs dépasseront encore. Tout être vivant est en réalité un laboratoire où s'élaborent des poisons, en nombre, en quantité et de toxicité variable : poisons pour lui-même, ce qui les lui fait éliminer, et poisons pour les autres êtres, à des degrés divers. La variété de ces poisons est grande, comme celle de leur origine.

Parmi ces poisons organiques, ceux des serpents ont depuis longtemps le privilège d'attirer l'attention d'une façon spéciale, et le fait que les données sont souvent contradictoires nous engage à signaler une étude, qui, si elle ne règle les litiges, servira du moins à éclairer la religion de ceux qui en jugent (1). Le livre de M. Wall concerne les serpents suivants : le *Bungarus*, le Cobra, le Daboïa, l'*Echis* et le Crotale.

(1) *Indian Snake Poisons, their nature and effects*, par A.-J. Wall. — Un vol. in-18 de 171 pages, avec graphiques; Londres, W.-H. Allen.

D'après les recherches de l'auteur, le poison du cobra est surtout un poison du système nerveux. Le premier symptôme est une douleur vive, avec inflammation, au siège de l'injection ou de la morsure, avec une certaine impotence du membre mordu. Puis, un certain temps après, les yeux se ferment, la marche est difficile, puis impossible; la langue et le larynx se paralysent; il y a une salivation abondante, avec vomissements. La paralysie gagne tout le corps, la respiration se ralentit, et la victime meurt par arrêt respiratoire, le cœur, un peu accéléré et plus fort, continuant à battre quelques instants.

Il y a souvent des convulsions suivant la phase paralytique. M. Wall croit à un trouble progressif du système nerveux, dans le sens ascendant, aboutissant à la mort, une fois le centre respiratoire atteint. Avec les doses fortes celui-ci semble atteint d'emblée. Il distingue trois cas : dans l'un (dose forte), paralysie pour ainsi dire instantanée du centre respiratoire, après une courte, mais violente stimulation de ce centre; dans le second (dose plus faible), rien au début, puis ralentissement respiratoire, mort avec convulsions asphyxiques. Dans le troisième cas, il y a une légère stimulation du centre respiratoire, puis paralysie graduelle de celle-ci.

Le venin de daboïa est essentiellement un convulsivant, qui provoque ensuite la paralysie; mais la respiration survit encore longtemps à la paralysie; à noter encore une forte mydriase et l'absence de salivation; troubles prononcés du côté du sang, qui manquent chez les animaux empoisonnés par le cobra.

Le venin de *Bungarus* n'agit à petite dose qu'après un temps assez long (plusieurs jours); l'on note comme symptômes : la perte de l'appétit, fièvre, faiblesse musculaire, abrutissement, marasme (forme chronique). La forme aiguë rappelle absolument les symptômes provoqués par le venin de cobra.

Nous ne saurions analyser ici en détail tous les faits de l'intéressant volume de M. Wall, sur la comparaison des différents venins par lui étudiés. Il nous paraît que ses recherches ont été faites avec soin, les différents systèmes physiologiques ayant été l'objet d'une investigation attentive, au point de vue des troubles et des lésions anatomiques.

Son volume renferme encore des documents intéressants sur les contrepoisons, leur action, et diverses observations de morsures chez l'homme. En somme, c'est un travail personnel fort satisfaisant, qui servira certainement à éclaircir la question très controversée du mode d'action des venins qu'il a étudiés.

La deuxième édition du *Guide pratique pour les travaux de micrographie*, de MM. Beauregard et Galippe, est presque un nouvel ouvrage (1). Depuis l'époque où a paru la première

(1) *Guide pratique pour les travaux de micrographie*, par MM. Beau-

édition, en effet, non seulement la micrographie avec toutes ses applications industrielles a fait de grands progrès, mais encore une science nouvelle est née, féconde entre toutes, et dont le bagage est déjà considérable : la bactériologie. Aussi, comme il arrive en ce moment de presque tous les ouvrages concernant quelqu'une des sciences biologiques que leurs auteurs veulent tenir au courant, l'introduction des chapitres relatifs à la bactériologie en fait véritablement des livres nouveaux, comme les découvertes de Pasteur ont elles-mêmes renouvelé la science.

Le manuel de MM. Beauregard et Galippe est en même temps un excellent livre de renseignements et d'étude. Il comprend la technique et les applications du microscope à l'histologie végétale et animale, à la bactériologie, à la clinique, à l'hygiène et à la médecine légale, et s'adresse à tous ceux qui, par leurs études ou leur profession, doivent recourir à l'usage du microscope, élèves des laboratoires, médecins, pharmaciens, vétérinaires, etc. Il est plus complet et plus précis que ne le sont d'ordinaire les ouvrages de cette nature, et peut suffire non seulement à donner des renseignements aux personnes qui ne font des recherches que par occasion, mais encore à guider très loin les élèves des laboratoires. Une table des matières bien comprise en fait un outil facile à consulter pour les uns, et les noms des auteurs qui ont collaboré à la deuxième édition, MM. Henneguy, Vignal, Mégnin, Bourquelot, certes, sont pour les autres une garantie de la valeur des renseignements qu'ils y trouveront. Aussi le signalons-nous très volontiers à nos lecteurs.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

26 mars-3 avril 1888.

M. J. Bertrand : Sur l'évaluation *à posteriori* de la confiance méritée par la moyenne d'une série de mesures. — *M. de Jonquières :* Construction géométrique, par deux faisceaux projectifs, de la surface du troisième degré déterminé par diverses conditions données. — *M. Hatt :* Sur l'évaluation des erreurs inhérentes au système des coordonnées rectangulaires. — *M. E. Carvallo :* Sur l'application de la méthode des moindres carrés. — *M. G. Kœnigs :* Sur la distribution des volumes engendrés par un contour fermé tournant autour de toutes les droites de l'espace. — *M. Saint-Loup :* Sur la trisection de l'angle. — *M. Mouchez :* Travaux préparatoires pour l'exécution de la carte photographique du ciel. Publication du bulletin spécial. — *M. G. Bigourdan :* Observation de la comète *a* 1888, faite à l'Observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Ouest). — *M. Mouchez :* Nouvelles nébuleuses remarquables, découvertes, à l'aide de la photographie, dans les Pléiades, par MM. Henry. — *M. Perigaud :* Nouveau bain de mercure, pour l'observation du nadir. — *M. C. Wolf :* Sur l'expérience de M. Périgaud. — *M. Demoulin :* Nouvelles indications sur la nature cosmique de certaines poussières de l'air. — *M. E. Desvaux :* L'unification du calendrier. — *M. J. Vinot :* Réclamation de priorité sur le même sujet. — *M. Gouy :* Sur les actions électrostatiques dans les liquides conducteurs. — *M. A. Krebs :* Moteur électrique d'un bateau sous-marin. — *M. de Labouret :* Sur la propagation du son produit par les armes à feu. — *M. Audouard :* Réfraction des rayons lumineux. — *M. Th. Schlœsing :* Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale. — *MM. Berthelot* et *André :* Sur l'absorption des matières salines par les végétaux. Acétate et azotate de potasse. — *M. Albert Levallois :* Influence des engrais sur la composition de la graine du Soja. — — *M. G. André :* Sur quelques combinaisons ammoniacales des sels de nickel. — *MM. de Forcrand* et *Villard :* Sur la formation des hydrates de gaz. — *M. Scheurer-Kestner :* Expériences sur l'emploi du calorimètre Thompson pour la détermination du pouvoir calorifique de la houille. — *M. S. Racine :* Sur quelques dérivés de l'acide orthoaldéhydophtalique. — *M. Boucheron :* Surdité pour les harmoniques de la parole, dans l'otopiésis. — *M. A. Poncet :* Sur une nouvelle déformation des mains chez les verriers mains en crochet. — *M. A. Sabatier :* Sur les formes de spermatozoïdes de l'Élédone musquée. — *M. L. Petit :* Sur l'anatomie du pétiole des dicotylédones. — *MM. L. Dollo* et *A. Buisseret :* Sur quelques paléchinides. — *MM. A. Gaudry* et *M. Boule :* Sur l'*Elasmotherium*. — *M. G. Rolland :* Les atterrissements anciens du Sahara. — *M. E. Gobbe* et *M. D.-H. Janussi :* Études sur le phylloxera. — *M. de Lesseps :* Sur les travaux du canal maritime de Panama.

Astronomie. — En présentant à l'Académie le premier fascicule du comité d'exécution de la carte du ciel, *M. l'amiral Mouchez* lui fait connaître que les expériences et les études préparatoires sont activement poursuivies par les savants des divers pays qui avaient, à l'issue du congrès, accepté de s'en charger.

Les premiers résultats déjà obtenus sont des plus satisfaisants et justifient la confiance absolue qu'avaient inspirée les admirables photographies stellaires de MM. Henry, non seulement pour l'exécution de la carte du ciel, mais aussi pour les progrès de l'astronomie de haute précision. Enfin, depuis la dernière communication de M. Mouchez à l'Académie, deux nouveaux observatoires, ceux de Potsdam et d'Oxford, sont à ajouter aux onze premiers, qui prendront part à l'exécution de cette carte.

— *M. E. Bigourdan* vient d'étudier à l'observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Ouest) la nouvelle comète *a* 1888, découverte par M. Sawerthal, au cap de Bonne-Espérance, le 18 février dernier. Cette comète, alors visible seulement dans l'hémisphère austral, montait assez rapidement. Elle est encore australe et voisine du soleil, d'où l'impossibilité de l'observer en France avant le 25 mars. Elle a un noyau elliptique de 20″ de long sur 15″ de large, à bords diffus, noyau entouré d'une tête de 3′ de diamètre environ et accompagné d'une queue rectiligne de 20′ de long à peu près et opposée au soleil. Elle paraît être à la limite de visibilité à l'œil nu.

— *M. l'amiral Mouchez* appelle dans une seconde note l'attention sur de nouvelles nébuleuses découvertes, à l'aide de la photographie, dans les *Pléiades*, par *MM. Henry*.

Les dernières épreuves, obtenues à l'aide d'une pose de quatre heures et de plaques très sensibles, ont dévoilé et défini avec beaucoup de détails très nets le grand amas de matière cosmique qui couvre une grande partie de cette constellation et dont on avait pu jusqu'ici à peine constater l'existence, même avec les plus puissants instruments. La nébuleuse de *Maïa* n'en était qu'une très petite partie.

M. Mouchez signale surtout le fait de deux nébuleuses rectilignes, sous forme de filaments, l'un sortant de la masse principale, se dirigeant à peu près est et ouest et rencontrant sur sa route sept étoiles qu'il semble réunir comme des grains de chapelet; l'autre, un peu plus court, situé au milieu de la masse nébulaire. C'est là, dit-il, un fait dont on n'a trouvé encore aucun autre exemple dans le ciel.

En terminant, il insiste sur la nécessité absolue, sur l'importance qu'il y aurait à créer une succursale de l'observatoire hors Paris, afin de se trouver dans des conditions aussi favorables que celles de tous les observatoires de France et de l'étranger dont pas un seul, dit-il, n'est resté aujourd'hui dans l'intérieur des villes.

— On connaît les difficultés que présente l'observation du nadir, à Paris surtout, et toutes les tentatives qui ont

regard et Galippe. Deuxième édition, entièrement refondue, avec 586 figures dans le texte. — Un vol. petit in-8°; Paris, Masson, 1888.

été faites pour parer aux agitations de l'atmosphère et aux trépidations du sol. Or, l'an dernier, M. Gautier, constructeur des instruments de l'observatoire, avait fait faire un grand pas à la question en imaginant un bain à double cuvette; seulement on attribuait la netteté des images obtenues avec ce bain au flottage partiel de la cuvette intérieure sur la première.

Des expériences répétées ont démontré à *M. Périgaud* que l'épaisseur de la couche mercurielle intervient seule dans le phénomène et que plus cette épaisseur est faible et plus brillantes sont les images.

En présence de ces faits, M. Périgaud a fait modifier le bain de mercure de Villarceau, affecté au cercle de Gambey. Il a fait substituer à l'ancien plateau un nouveau, analogue à la cuvette intérieure du bain Gautier, c'est-à-dire séparé de son rebord par une gorge d'une épaisseur de 5 millimètres environ; de plus, trois vis calantes permettent de rendre le plateau sensiblement horizontal, ce qui est là aussi une des principales conditions de succès.

— *M. C. Wolf* appelle l'attention des astronomes et des physiciens sur l'expérience de M. Périgaud, qui donne la solution longtemps cherchée, de l'emploi du bain de mercure pour la détermination de la verticale et pour les observations par réflexion, par tous les temps et sur un sol fréquemment ébranlé par le passage des voitures. Au point de vue purement physique, elle donne une preuve de la cohésion du mercure : on peut assimiler la pellicule de mercure qui reste sur le plateau à celle que forme l'eau de savon à l'intérieur d'un anneau qu'elle mouille. Ici, l'anneau est représenté par le mercure qui remplit la rigole annulaire; sans cette rigole, l'expérience devient impossible et la couche horizontale de mercure se brise dès qu'on cherche à l'amincir.

Météorologie. — Ayant entrepris l'examen régulier des poussières minérales recueillies avec les pluies tombées à Grignon (Côte-d'Or) pendant les mois de juillet et d'août 1887, *M. Démoulin* a reconnu que, sans donner lieu jusqu'à présent à des conclusions bien décisives, cet examen offre cependant quelques indices touchant l'origine cosmique de ces poussières.

L'auteur s'est occupé particulièrement des poussières qui sont influencées par l'aimant; et l'étude qu'il en a faite au microscope le conduit à répartir ces microaérolithes en trois groupes qui, selon toute apparence, peuvent être identifiés aux *holosidères*, *syssidères* et *sporadosidères* de M. Daubrée. Cette répartition se base sur la couleur, la forme et la sensibilité magnétique.

Le type du premier groupe se distingue par des corpuscules globulaires, hérissés ou unis, quelquefois échancrés, toujours noirs et très magnétiques. Ils répondent exactement aux globules ferrugineux obtenus par incandescence et déjà signalés par divers observateurs.

Les microaérolithes formant le deuxième groupe se reconnaissent par leur conformation spongieuse. Vus par projection, ils sont fort semblables à des dendrites plus ou moins fines; mais, en variant la mise au point, on constate une forme identique à celle du corail; les extrémités des ramifications sont le plus souvent terminées en forme de globules. Ces corpuscules sont aussi très magnétiques.

Enfin les particules ferrugineuses classées dans le troisième groupe consistent en une pâte pierreuse de diverses couleurs, dans la masse de laquelle sont disséminés de petits grains noirs en forme d'anneaux incomplets, lesquels sont, dans la majorité des cas, peu magnétiques.

— *M. Eugène Desvaux* adresse une note relative à l'unification du calendrier. Les États de l'Orient, dit-il, qui se détermineraient à se rallier au système grégorien ne devraient pas imiter la mesure radicale qui a été prise en Occident au XVI^e siècle, et retrancher tout d'un coup douze jours à l'année courante, à cause des perturbations que cette mesure apporterait dans les relations civiles et commerciales. Pour ramener la coïncidence entre les deux moitiés de l'Europe, il suffirait que les États orientaux prissent la détermination de supprimer tout 29 février pendant un demi-siècle. Dès le 1^er janvier 1893, l'écart serait réduit à onze jours, et l'unification serait définitivement accomplie le 1^er janvier 1941.

Électricité. — Le ministre de la marine ayant décidé, il y a déjà un certain temps, la construction d'un bateau sous-marin mû par l'électricité et imaginé par M. Zédé, *M. A. Krebs* rend compte des résultats obtenus dans les essais faits le 16 mars dernier au Havre, dans les ateliers de la Société des forges et chantiers de la Méditerranée. Le moteur électrique était alimenté par des accumulateurs à liquide alcalin au nombre de 564, pesant chacun $17^{kg},500$, groupés de quatre façons différentes au moyen d'un appareil spécial permettant d'obtenir quatre vitesses par la manœuvre d'une manivelle. La machine, devant fournir un travail de 52 chevaux, avait été calculée pour marcher normalement sur un courant de 200 ampères et une différentielle de potentiel aux bornes de 192 volts.

Chimie. — Des expériences de *M. Th. Schlœsing* sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale, faites d'après la méthode qu'il a décrite dans sa note précédente, il résulte que la combustion des matières organiques s'est poursuivie dans les six terres différentes à des degrés divers dépendant des quantités et de la nature de ces matières. Pendant cette combustion, il s'est formé de l'acide nitrique, et de l'ammoniaque a disparu. Les volumes d'azote gazeux contenus dans les atmosphères des terres n'ont pas varié sensiblement; les très petites variations observées, tantôt en plus, tantôt en moins, ne dépassent pas l'ordre de grandeur des erreurs commises dans la mesure et l'analyse des gaz.

En admettant que la plus grande variation en moins observée, $0^{cc},62$, représente une fixation d'azote par la terre, on peut calculer que 1 kilogramme de terre absorbe, en quatorze mois, $0^{cc},33$ ou $0^{mgr},41$ d'azote, et que les 4000 tonnes de terre constituant une couche de 30 centimètres étendue sur un hectare absorberaient dans ce même temps $1^{kg},6$ d'azote, quantité insignifiante au point de vue de l'utilisation agricole des composés azotés.

— Dans une nouvelle communication, *MM. Berthelot* et *G. André* exposent les expériences relatives, non plus au sulfate de potasse comme dans leur note précédente, mais : 1° à l'acétate de potasse, sel organique, comparable à ceux qui existent ou se produisent dans les végétaux, et 2° à l'azotate de potasse dont la formation ou l'accumulation caractérise certaines espèces telles que les amarantes, par exemple. En voici les principaux résultats :

1° *Acétate de potasse.* La présence d'une dose considérable de potasse dans le sol, sous une forme facilement abordable, n'a pas exercé d'influence marquée sur la fixation de cet alcali dans la plante. Les silicates alcalins terraux et autres composés insolubles, qui le retenaient à l'état insoluble dans la terre soumise à l'expérience, le fournissaient déjà à la nutrition du végétal, en dose suffisante sous la seule influence des actions chimiques naturelles, telles que l'action de l'eau, de l'acide carbonique, des carbonates et des principes organiques divers du sol qui tendaient à les attaquer lentement.

2° *Azotate de potasse.* La formation de l'azotate de potasse dans l'amarante dépend surtout de la période de la végétation et non de la proportion du sel dans le sol, attendu qu'elle atteint le même ordre de grandeur relative dans un sol naturel, ne contenant que des traces d'azotate, où le rapport de ces sels à l'eau ne s'écarte guère d'un dix millième, et dans un sol enrichi à dessein et où la dose de l'azotate, comparée à celle de l'eau, est voisine de 4 centièmes, c'est-à-dire voisine de la saturation à basse température. La formation de l'azotate dans les amarantes n'est donc pas en rapport avec la quantité de ce sel contenu dans le sol encore plus qu'avec le degré de saturation de l'eau du sol.

PATHOLOGIE. — *M. Boucheron* présente une note sur la surdité pour les harmoniques de la parole dans l'otopiésis.

La parole à haute voix se compose, comme on sait, de sons fondamentaux (venant du larynx) et de sons harmoniques (produits dans le pharynx, la bouche ou le nez). Dans la paralysie des cordes vocales, les sons fondamentaux manquent; il ne reste plus que les harmoniques (voix chuchotée). Quand la voûte palatine manque, ce sont les sons harmoniques qui sont altérés et la parole est incompréhensible, malgré l'état normal du larynx, des cordes vocales et du son fondamental. Cette dissociation des composantes de la parole s'observe aussi parfois pour l'oreille.

Il y a des malades qui sont sourds surtout pour les sons fondamentaux, d'autres qui sont sourds pour les harmoniques de la parole, d'autres qui sont sourds à peu près au même degré pour les sons fondamentaux et les harmoniques. Ainsi un enfant entend la montre et le diapason (sons fondamentaux) à plusieurs centimètres, et n'entend nullement les harmoniques de la parole, il ne comprend pas un mot chuchoté (*surdité pour les harmoniques*). Un autre enfant entend à peine la montre au contact de l'oreille et entend la voix chuchotée (*harmonique*) à six ou huit mètres. Habituellement ces surdités sont moins complètes que dans ces deux exemples extrêmes.

La surdité paradoxale de Willis est un cas particulier de ces *surdités* pour les *harmoniques* de la parole. Les malades atteints de cette affection n'entendent bien les harmoniques vocaux qu'au milieu du bruit, en voiture, en chemin de fer. Cette demi-surdité pour les harmoniques est fréquente chez les vieillards.

M. Boucheron a observé ces surdités dissociées principalement chez les sujets porteurs d'affections auriculaires à excès de pression labyrinthique (otopiésis) et la décompression labyrinthique, par les moyens appropriés, rapproche l'audition de la normale. Le siège de ces surdités est donc dans l'oreille et non dans les organes cérébraux de l'audition. Le mécanisme de ces surdités dissociées peut être comparé à ce qui se produit dans cette expérience d'Helmholtz : devant un piano ouvert, dont les étouffoirs sont relevés, on chante sur une note quelconque les diverses voyelles, et le piano répète *a, e, o, u, ou.* Les étouffoirs étant replacés, le piano se tait aussitôt. C'est que les cordes trop comprimées ne peuvent plus vibrer à l'unisson des harmoniques. Dans l'oreille, l'excès de pression s'opposerait aussi à la vibration des cils auditifs, à l'unisson des harmoniques, ou les nerfs trop pressés ne transmettraient plus ces vibrations délicates, ou enfin l'obstacle siègerait dans l'appareil externe de la transmission.

HYGIÈNE. — Il existe, chez les ouvriers verriers, une déformation professionnelle des mains sur laquelle on n'avait pas encore appelé l'attention.

M. Poncet (de Lyon) décrit cette déformation, qui est caractérisée par une flexion permanente très prononcée des doigts sur la main. Les articulations phalango-phalangiennes sont plus ou moins déformées, avec tendance à la subluxation. Les doigts sont inclinés sur le bord cubital et ne peuvent plus être redressés. La peau de la face palmaire et des doigts est un peu plus épaisse, plus calleuse qu'on ne l'observe, en général, chez les manouvriers.

La plupart des ouvriers verriers présentent cette lésion, qu'ils nomment *main en crochet*, et qui est d'autant plus marquée qu'ils sont verriers depuis plus longtemps.

Le mécanisme de cette déformation des mains est facile à comprendre. En effet, les ouvriers verriers qui soufflent le verre emploient une canne ou tube en fer, longue de $1^{m},20$ et du poids de 2 kilogrammes, canne à laquelle ils impriment un mouvement rapide de rotation, les mains fermées. La durée du travail est de huit heures par jour, pendant lesquelles un bon ouvrier fabrique, en moyenne, 600 à 700 pièces, de sorte que, pendant ce temps, ses doigts ne quittent pas la canne qu'ils enserrent. Aussi, dès les premiers mois, l'extension complète de la main devient difficile et, après un temps variable, la rétraction s'accuse progressivement et entraîne la flexion permanente des doigts, laquelle persistera pendant toute la vie de l'ouvrier.

PALÉONTOLOGIE. — *M. Albert Gaudry* présente en son nom et en celui de *M. Marcellin Boule* un important mémoire sur un très curieux animal, voisin du rhinocéros, mais plus « essentiellement herbivore », l'*Elasmotherium*. Cette étude a été faite sur un certain nombre de débris fossiles et de moulages desdits débris offerts au Muséum d'histoire naturelle de Paris, tels que crâne, dents et os des membres, dont l'examen confirme la pensée que ce pachyderme a été un bien proche parent du rhinocéros. Voici, d'ailleurs, les conclusions des deux savants auteurs :

L'étude de l'*Elasmotherium* semble offrir un exemple des harmonies de la nature dans les temps passés, car elle montre comment le monde animal s'est plié aux changements du monde végétal. De même que les proboscidiens et les ruminants, les pachydermes présentent un type qui a pris de nouvelles formes de dentition, lorsqu'il a dû passer du régime de la végétation forestière au régime des simples herbages. Les molaires plus ou moins compactes sont devenues triturantes; l'émail s'est développé afin de donner une plus grande surface de trituration ; en même temps les

creux se sont garnis de cément et l'ensemble a produit une râpe aussi parfaite que possible. Mais ces modifications n'ont pas enlevé aux organes le cachet de leur origine et le paléontologiste peut suivre leurs enchaînements à travers les âges.

Géologie. — Dans une note présentée il y a quatre ans, *M. G. Rolland* avait émis l'opinion que les grandes formations d'eau douce du Sahara, généralement englobées sous la désignation d'*atterrissements sahariens*, étaient moins récentes qu'on l'avait cru jusqu'ici, qu'elles étaient, en majeure partie, d'âge pliocène et non pas d'âge quaternaire.

La suite de ses études sur ces terrains confirme l'auteur dans sa première opinion, à l'appui de laquelle il apporte aujourd'hui une preuve paléontologique, c'est-à-dire la découverte au sondage n° 11 de Mraïer dans l'Oued Rir' d'un certain nombre de moules d'*Helix* appartenant au groupe des *H. Tissoti* et *semperiana*, qui caractérise le pliocène inférieur dans les régions de Biskra et de Constantine.

M. Rolland montre aussi dans sa note d'aujourd'hui le synchronisme qui existe entre les principaux étages des atterrissements du Sahara oriental, tels qu'il les a fait connaître en 1884 dans le bassin du Melrir, et les étages correspondants des formations pliocènes et quaternaires d'eau douce de l'Atlas, tels qu'ils ont été distingués et décrits par M. Ph. Thomas dans la province de Constantine.

Travaux publics. — *M. de Lesseps* donne quelques nouvelles indications sur le canal maritime de Panama et soumet à l'Académie la description technique du projet relatif à l'exécution d'une écluse Eiffel pour effectuer, en 1890, le passage des navires entre les deux océans. Il ajoute, en terminant, qu'une dépêche télégraphique vient de lui annoncer que la première section de 24 kilomètres a été ouverte ces jours derniers à la petite navigation, à partir de l'océan Atlantique, en présence d'un amiral américain et d'un amiral anglais. Il y avait à enlever dans cette section la butte du Mindi, composée de roches dures.

E. Rivière.

REVUE INDUSTRIELLE

L'éclairage des wagons en Allemagne. — Éclairage électrique de la ville de Grenade-sur-Garonne. — Éclairage électrique à Chicago. — Nouveau foyer de chaudière à vapeur. — Résistance au feu des parties métalliques des bâtiments. — Utilisation des déchets de palmier. — Le sparte halin. — Huiles de graissage.

L'application de l'électricité à l'éclairage des wagons de voyageurs est à l'ordre du jour, et les exigences toujours nouvelles du bien-être font trouver déjà insuffisant l'éclairage au gaz, qui avait été cependant accueilli avec satisfaction par le public. Mais le progrès reste rarement stationnaire; le premier pas fait, il est rare qu'on s'en tienne là et que les perfectionnements se fassent longtemps attendre.

En ce qui concerne l'éclairage électrique des voitures sur les lignes de chemin de fer, nous pouvons dire que la question fait l'objet d'une étude très suivie de la part de toutes nos compagnies, et si nous ne sommes pas, en France, les premiers à en faire un usage courant, c'est qu'on veut apporter dans cette application tous les perfectionnements possibles, afin de donner du premier coup une entière satisfaction au public. Aussi croyons-nous utile de reproduire ici les essais comparatifs faits en Allemagne sur les différents modes d'éclairage employés dans les voitures à voyageurs des réseaux allemands, la Bavière exceptée. Il résulte de la statistique publiée par le Bureau impérial des chemins de fer allemands qu'en 1880, sur un nombre total de 19 663 voitures, il y en avait 11 938 éclairées au gaz, 5305 à l'huile et 2240 par des bougies.

Le gaz employé est uniformément le gaz riche (système Pintsch), et, comme huile, l'on ne brûle que l'huile de colza. Le pétrole, autrefois utilisé sur quelques points isolés, a été abandonné en raison des dangers d'explosion.

Le gaz est ordinairement comprimé à 6 atmosphères et emmagasiné dans des réservoirs spéciaux disposés sous chaque voiture, et qui, une fois remplis, suffisent en moyenne pour 30 à 36 heures d'éclairage. Pour ces différents modes d'éclairage, la dépense approximative par bec et par heure a été constatée en moyenne :

Pour le gaz	0f 03764	l'heure.
Pour l'huile	0 05635	—
Pour les bougies	0 04227	—

Des essais de lampes à incandescence ont eu lieu, en 1883 et 1884, sur quelques lignes de l'État prussien; plus tard, des essais ont été faits en grand sur les lignes de l'État wurtembergeois; enfin, dans ces derniers temps, la ligne du Mein-Necker les a renouvelés.

Dans la plupart des cas, le courant était fourni par une machine dynamo installée dans le fourgon et actionnée par un essieu du véhicule; on employait en même temps des accumulateurs pour répondre au service pendant les arrêts. Grâce aux progrès accomplis dans ces différents essais, les dépenses, très élevées au début, ont diminué progressivement, et aujourd'hui l'État wurtembergeois ne les évalue pas plus qu'à 0 fr. 0394 par heure d'éclairage.

On voit ainsi que l'éclairage électrique dans son prix de revient se rapprocherait de très près du coût du gaz, système le meilleur jusqu'à ce jour. Il y a cependant encore un certain écart qui, pour être minime relativement à l'unité envisagée, vaut cependant la peine d'être considéré lorsqu'il s'agit d'un réseau très étendu. Et nous pouvons dire que c'est à l'heure actuelle le seul obstacle qui s'oppose à l'application générale de l'électricité comme moyen d'éclairage des wagons, mais il est bon d'ajouter que c'est aussi l'obstacle contre lequel la lutte de nos ingénieurs s'est engagée avec la plus grande énergie.

Mais si la lumière électrique ne nous est pas encore généralement fournie dans ses applications restreintes, elle tend tous les jours à se substituer avantageusement au gaz dans les installations un peu importantes, surtout lorsque dans cet ordre d'idées tout est à faire et que l'on n'a pas à lutter contre le déplacement d'un mode d'éclairage établi avec tous ses services. Sans rappeler les nombreuses villes du nouveau monde qui ont installé l'éclairage électrique, nous citerons un exemple tout nouveau en France et qui s'applique à une ville de 4000 âmes, Grenade-sur-Garonne, située au confluent de la Garonne et de la Sare.

L'usine concessionnaire est située à 400 mètres de la ville sur la Sare, dont la chute fournit une force hydraulique de 30 chevaux. Une turbine actionne deux machines électriques du type Parent Kœrsel de 300 lampes de 16 bougies chacune. Ces deux dynamos fonctionnent alternativement.

La ville absorbe pour son éclairage municipal 90 lampes

de 16 bougies chacune; quant aux autres lampes, elles sont vendues aux particuliers à forfait, à raison de 5 centimes par jour pour les lampes de 8 bougies et 10 centimes pour les lampes de 16 bougies. Les habitants peuvent se servir de leur éclairage du coucher du soleil à son lever.

Quant à l'installation proprement dite, elle comporte un câble principal formé de 16 fils de 27/10 de millimètre, ayant une conductibilité de 104 pour 100. Avec cette section on a pu dans les essais alimenter 300 lampes de 16 bougies à l'extrémité de la conduite, c'est-à-dire à 900 mètres de l'usine. Ces câbles reposent simplement sur des poteaux en bois par l'intermédiaire d'isolateurs en porcelaine fixés contre les murs des maisons. On a préféré le poteau en bois à la console en fer, parce que, si un fil conducteur touche le fer, un court circuit peut s'établir et brûler la machine électrique. Les lampes électriques ont été placées dans les anciens réverbères qui contenaient les lampes à pétrole servant à l'éclairage municipal. Ces lampes ne fonctionnent qu'en hiver; grâce à ces dispositions, on a pu réaliser de sérieuses économies.

Les machines dynamos employées sont munies de 8 inducteurs Compound avec double enroulement en long Shunt. L'induit, qui est à peu près semblable à l'anneau de Gramme, est formé par 8 bobines. Les balais sont calés à 90°, et, singulière anomalie, ces balais sont placés exactement dans la ligne neutre du collecteur. Un rhéostat d'excitation sur le long Shunt règle l'intensité du champ magnétique.

Les essais auxquels on a soumis cette installation, avant d'en faire un usage définitif, ont été des plus satisfaisants, car à 950 mètres de l'usine, à l'extrémité de la conduite principale, on a alimenté 300 lampes de 16 bougies à raison de 13 lampes par cheval; à 1400 mètres de l'usine, point le plus éloigné de la ville, on a allumé une seule lampe de 16 bougies, dont l'intensité photométrique s'est montrée très uniforme. Enfin on a allumé 300 lampes à l'extrémité de la conduite maîtresse, puis brusquement on en a éteint 270, et l'on a pu constater que, grâce au régulateur de la turbine et sans que le mécanicien ait eu à agir sur le rhéostat d'excitation, les 30 lampes restant éclairées ne subissaient aucune augmentation dans la puissance photométrique.

Quant au côté économique de cette installation, il se résume ainsi : la ville paye 4000 francs par an pour 90 lampes de 16 bougies devant être allumées du coucher au lever du soleil; d'autre part, l'installation complète comprenant : le câble pour 350 lampes de 16 bougies, 2 machines électriques de 300 lampes et 400 lampes à marche forcée, tableau, régulateur de la turbine, installation de 100 lampes chez les particuliers, etc., etc., est revenue dans son ensemble à 19 800 francs. Ces chiffres, on le voit, montrent combien dans une entreprise bien conduite l'éclairage électrique en grand peu être plus économique que l'éclairage au gaz.

Voici maintenant le devis de la dépense à faire pour éclairer par l'électricité la ville de Chicago avec fourniture aux particuliers, devis établi par M. Barrett, électricien de la ville, sur la demande du conseil municipal. Tablant sur l'établissement immédiat de 17 500 lampes de 16 bougies et sur une installation capable d'en alimenter 75 000, comptant sur une moyenne journalière de 840 000 lampes-heures, M. Barrett évalue les frais comme suit :

Pour une station centrale (lampes à incandescence), premier établissement 9 750 000 francs, entretien journalier 9350 francs; pour un système municipal (lampes à incandescence), premier établissement 2 708 490 francs, entretien journalier 635 francs ; pour une installation de 750 doubles lampes à arc, premier établissement 2 176 150 francs, entretien journalier 490 francs.

Il donne le tableau comparatif suivant des prix du gaz et de l'éclairage électrique :

	Nombre do becs.	Nombre de bougies.	Prix annuel.
Gaz.	3273	52 368	308 781 fr.
Incandescence . . .	3263	98 198	233 650
Arc.	3750	1 500 000	179 500

Dans ce cas encore, nous retrouvons un avantage réel dans l'emploi de la lumière électrique, au point de vue économique.

De tous les appareils usités dans l'industrie, la chaudière à vapeur, et principalement son foyer, est celui qui mérite le plus une étude approfondie et scrupuleuse, car de son bon fonctionnement dépend souvent la marche prospère de toute une usine. Aussi le nombre de brevets pris pour cet appareil est-il très considérable, et les conceptions les plus bizarres ainsi que les plus ingénieuses s'y donnent un libre cours. La question est évidemment complexe, et si l'on voit encore aujourd'hui le barreau ordinaire former la majorité des foyers de chaudière, ce n'est pas que les ingénieurs n'aient reconnu leurs inconvénients, mais c'est qu'au point de vue de la pratique ils répondent le mieux aux exigences du service. Il s'est fait des systèmes de foyers beaucoup plus rationnels, mais leur construction exige tout un appareillage, dont le fonctionnement laisse toujours à désirer en présence des températures élevées auxquelles ils sont soumis.

Il nous paraît cependant intéressant de signaler ici une nouvelle grille qui réalise une combustion parfaite du charbon, tout en paraissant répondre complètement aux besoins pratiques de l'industrie. Cette grille, ou plutôt ce foyer, est basée sur les principes suivants : 1° distillation des éléments gazeux et leur combustion complète ; 2° combustion du charbon ou coke laissé par cette distillation.

C'est au commencement de la combustion qu'a lieu la distillation et que se produisent les gaz d'une grande valeur calorimétrique, lesquels sont assez difficiles à brûler complètement. Il est absolument reconnu, en effet, que, pour brûler ces gaz, il est indispensable d'avoir l'air en quantité nécessaire et surtout à une température très élevée, et de plus, que pour les brûler complètement, il faut absolument le faire avant qu'ils ne soient accumulés sous un gros volume. Ce sont ces différentes conditions essentielles d'une bonne combustion que le foyer dont nous parlons arrive à satisfaire d'une façon pratique, sans recourir à un mécanisme compliqué, toujours défectueux dans les foyers.

Ce foyer se compose de deux grilles superposées, la distillation et la combustion des gaz s'opérant sur la première, tandis que la combustion du coke formé dans la première opération s'effectue sur la seconde. Un récipient ou trémie à charbon qui est placé au-dessus de ces grilles reçoit le charbon et l'apporte sur les grilles placées en pente, dont l'inclinaison peut varier suivant la nature du charbon employé. La première grille est mobile, ayant ses barreaux fixés à un cadre qui tourne autour d'un axe, lequel porte un levier muni d'un contrepoids destiné à équilibrer le poids de la grille et du charbon qu'elle supporte. En face de cette grille est une voûte en briques réfractaires, de sorte que le charbon en descendant laisse, entre sa surface et la paroi inclinée de la voûte, un espace libre dans lequel arrive d'une manière continue l'air extérieur à l'aide d'une conduite spéciale.

Ainsi construit, l'appareil fonctionne de la façon suivante : le charbon de la grille supérieure se chauffe au contact de celui de la grille inférieure, en pleine ignition, ainsi que par la chaleur rayonnante de la maçonnerie de la voûte; il distille, et les produits de la distillation, constamment mélangés à l'air qui vient par les orifices que nous avons signalés, passent ainsi, bien préparés pour la combustion,

après avoir traversé la couche du charbon en grand feu sous l'autel renversé formé par la voûte. Le décrassage du foyer se fait très facilement, sans qu'on soit obligé d'ouvrir le foyer en grand, à l'aide d'un ringard qu'on glisse entre les intervalles des barreaux; le mâchefer, ainsi détaché, tombe au fond du foyer d'où il est retiré ensuite par le cendrier.

Cette disposition nouvelle donne de très bons résultats comme utilisation du combustible ; quant à la manœuvre, elle reste très simple et donne même un adoucissement notable au travail des chauffeurs, qui n'ont plus besoin, au moment de décrasser le foyer, d'ouvrir les portes en grand, et de s'exposer ainsi pendant un temps souvent assez long au rayonnement d'un feu en pleine activité.

L'idée de régler la combustion dans les foyers, à l'aide de dispositions mécaniques, n'est pas nouvelle; mais comme nous le disions plus haut, on s'est toujours heurté, dans cet ordre d'idées, à des difficultés très grandes, provenant des altérations subies par les différents organes noyés ainsi dans une atmosphère très chaude. C'est un peu pour ces raisons qu'on attaque depuis quelque temps l'emploi exclusif du métal dans la construction, en vue de répondre aux conditions de sécurité en cas d'incendie. Le fer formant les supports de planchers, ou les planchers eux-mêmes, lorsqu'un bâtiment est incendié, éprouve dans ce cas de tels efforts, qu'on a constaté dans plusieurs sinistres, qu'il avait été la cause de destruction complète de corps de bâtiments, ébranlés, puis renversés par les dilatations des poutres en fer scellées dans les murs. Dans un rapport sur l'amélioration du port de Fiume, M. Barret, ingénieur de la compagnie des docks et entrepôts de Marseille, a formulé des observations très intéressantes sur ces questions.

Il est d'avis que les dispositions à adopter consistent, pour les colonnes en fonte, à les assembler au moyen d'un joint parfaitement étanche et à les remplir d'eau, afin qu'elles se trouvent dans les mêmes conditions de sécurité qu'une marmite pleine d'eau, exposée à l'action du feu. La base des colonnes serait en communication avec une conduite générale reliée à la distribution d'eau de la ville, et les dessus des colonnes avec un chéneau constamment rempli d'eau. Pour les planchers, il faut les former au moyen de voûtes en briques creuses, portées par de grandes poutres métalliques entièrement noyées dans la maçonnerie, de manière à ne laisser à découvert que le dessous de la semelle inférieure et à faire reposer les extrémités engagées dans les murs, sur des sabots en fonte permettant la dilatation ; la partie la plus convenable paraît être de 5 mètres.

Des expériences, dans lesquelles on a étudié la température de l'air, de la vapeur ou de l'eau contenus dans un récipient en fonte, ont établi que cette dernière communique à l'air 40 pour 100 de la chaleur qu'elle reçoit, à la vapeur 65 pour 100, à l'eau 100 pour 100, c'est-à-dire que dans ce dernier cas seulement, la fonte se met en équilibre de température avec son contenu.

D'autres expériences et observations faites pendant les incendies attribuent aux briques creuses une supériorité notable sur les briques pleines, sans doute à cause de la présence de l'air emprisonné ; quant à la nécessité de soustraire autant que possible les surfaces métalliques à l'action du feu et de permettre la dilatation des poutres dans les murs, elle n'a pas besoin de justification d'après ce que nous avons dit plus haut.

Ces dispositions ne sont pas directement applicables aux cas où il ne s'agit pas de bâtiments exclusivement affectés aux dépôts de marchandises ; mais lorsqu'il n'existe de colonnes en fonte qu'au rez-de-chaussée d'un bâtiment, comme c'est le cas le plus général dans les villes, il serait souvent assez simple de les établir de manière à pouvoir mettre, en cas de besoin, l'intérieur des colonnes en communication avec une distribution d'eau de la ville. La construction des théâtres pourrait, il nous semble, tirer de ces principes des données utiles de défense contre les dégâts causés par l'incendie.

La fabrication du crin végétal vient de réaliser un nouveau progrès, qui, en diminuant le prix de revient du produit fini, assurera à notre colonie d'Algérie une nouvelle industrie féconde en bénéfices. Le crin végétal se produit en traitant d'une façon spéciale l'écorce du palmier dont il faut environ 300 kilogrammes pour produire 100 kilogrammes de crin ; il reste donc 200 kilogrammes de déchets. Ces résidus n'ont été utilisés jusqu'à ce jour que pour chauffer les fours à chaux, et les fabricants sont souvent à tel point encombrés qu'ils sont forcés de payer pour s'en débarrasser. M. Raynaud, fabricant à Oran, a trouvé le moyen de les utiliser et d'en faire de la pâte à papier excellente. En comparant les frais nécessités par la fabrication de la pâte à papier d'alfa avec ceux que demande cette fabrication avec les déchets de palmier, il affirme que la pâte d'alfa revient de 40 à 45 centimes les 100 kilogrammes, tandis que celle de palmier ne coûte que 22 à 23 centimes. L'Angleterre tire en ce moment de notre colonie algérienne plus de 70 000 tonnes d'alfa qu'elle nous retourne manufacturés sous forme de pâte à papier avec un bénéfice considérable. L'Espagne en prend 50 000 tonnes qu'elle nous retourne également. Cette fabrication étrangère enlève plus de huit millions à l'Algérie, qui peuvent facilement lui être rendus avec la fabrication de la pâte à papier tirée des déchets du palmier nain.

Ce nouveau procédé rendrait ainsi l'alfa à sa destination première qui était principalement l'industrie de la sparterie, car le rouissage de cette plante permet d'en retirer une matière textile, parfaitement déterminée, et qui, soumise aux procédés mécaniques actuels, produit des articles de sparterie qui se distinguent aujourd'hui par un fini d'exécution qu'on ne leur connaissait pas anciennement. A ce propos nous signalerons une variété de sparte qui croît sur les dunes de nos côtes de l'Océan et de la Manche, et qu'on nomme *halin*, mais dont l'utilisation, jusqu'à ce jour, ne semble pas être poussée bien loin.

La récolte du sparte halin se fait à volonté, mais de préférence en été. Après sa coupe on le laisse sécher au soleil pendant quelques jours, puis il est embotté et mis à couvert. Pour en extraire la matière textile, on procède au rouissage, soit à l'eau de mer, soit à l'eau douce. Cette opération dure une vingtaine de jours et il est à remarquer que le rouissage à l'eau de mer donne une fibre bien plus forte que celle résultant du rouissage à l'eau douce. Pour en extraire la filasse, on broie, on pilonne la matière retirée du rouis avant qu'elle soit tout à fait sèche.

On fait avec ce produit des cordages excellents, meilleur marché que ceux en chanvre et résistant infiniment mieux à l'action de l'humidité. Les articles de sparterie sont également supérieurs et, en bénéficiant de cette dernière propriété, conviennent mieux aux habitations humides ; de plus, elles sont contraires au développement des insectes, nos ennemis intimes qui ne s'y logent pas.

Dans les établissements industriels qui s'occupent de cette matière, le sparte est préparé plus soigneusement que dans les exploitations agricoles; il est roui, battu et peigné comme le chanvre; aussi est-il à prévoir que le jour n'est pas loin où l'on arrivera à cotoniser convenablement le sparte, qui ne coûte presque rien, comme matière première. Ce pourrait être alors le point de départ d'une industrie nouvelle et non sans importance, car le sparte, assoupli et

réduit en filaments fins, se mélange facilement avec la laine et se comporte très bien avec elle.

Quand les besoins de l'industrie exigent d'avoir recours aux huiles de différentes espèces, l'analyse détermine assez facilement la nature et les qualités des huiles végétales ou animales; mais il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit des huiles minérales, or ces dernières ont pris une grande extension dans la pratique et l'on ne saurait trop insister sur les observations faites à leur sujet. Le graissage des cylindres de machines à vapeur et des moteurs à gaz est en effet un sujet de grande importance pour tous ceux qui se servent de ces machines, et jusqu'à présent quelques-uns d'entre eux ne connaissent pas les principes sur lesquels se base l'emploi rationnel des diverses qualités employées à cet objet.

En plus des conditions générales que doit remplir tout bon lubrifiant, on en rencontre deux nouvelles, quand il s'agit du graissage des cylindres de machines à vapeur, et ces conditions règlent aussi dans une certaine mesure l'emploi des huiles destinées au graissage des cylindres de moteurs à gaz. Ces conditions sont : 1° le graissage doit s'effectuer à une température élevée; 2° il doit s'effectuer sous pression.

L'effet de la chaleur sur les huiles est d'abord de les rendre fluides et aqueuses ou, comme on dit en langage commercial, de les *atténuer*. Les huiles varient beaucoup sous ce rapport : les unes, comme l'huile de cachalot, s'affaiblissent très peu; d'autres, comme les huiles minérales, s'atténuent considérablement. Cette atténuation des huiles par la chaleur diminue leur adhérence aux surfaces chauffées, qui ont ainsi une plus grande tendance à travailler à sec. A ce point de vue, moins une huile s'atténue, meilleure elle est pour l'usage que nous examinons.

En règle générale, les huiles et graisses végétales ou animales ne doivent jamais être employées pour le graissage des cylindres, car elles amènent toujours la corrosion du métal. Cet effet est produit par la vapeur à haute température, qui dissocie le lubrifiant, en mettant en liberté des principes constituants : glycérine entraînée avec la vapeur, et acides gras qui attaquent le métal. Les huiles minérales, au contraire, ne sont pas sujettes à décomposition sous l'action de la chaleur et de la vapeur d'eau, et constituent sous ce rapport d'excellents lubrifiants pour cylindres.

On emploie encore assez fréquemment le mélange d'huile minérale avec une huile végétale; cette pratique est condamnable sous tous les rapports, car l'huile mixte ainsi obtenue ne prévient pas la décomposition de l'huile grasse avec ses funestes conséquences, et l'huile minérale se trouve en trop faible proportion pour assurer à elle seule un graissage efficace.

En ce qui concerne tout particulièrement les moteurs à gaz, si répandus aujourd'hui, on est aux prises avec de nouvelles conditions encore; d'abord la température à laquelle sont soumises les huiles est beaucoup plus élevée et pour cette raison il est nécessaire d'avoir recours à une huile dont le point d'inflammation soit très élevé; de plus, les huiles sont exposées au contact de la flamme qui sert à l'explosion, et par suite plus ou moins sujettes à se brûler et à se charbonner. Cette carbonisation aura lieu beaucoup plus facilement pour les huiles grasses, à cause de leur caractère non volatil, que pour les hydrocarbures, car ces derniers se volatilisent avant de se carboniser. C'est pourquoi la seule huile convenable pour le graissage du cylindre d'un moteur à gaz est une huile minérale pure ne se vaporisant qu'à une température élevée, environ 216°, ayant son *point d'éclair* vers 260° et son point d'inflammation à 316°.

GEORGES PETIT.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Procédé de cryptographie.

Des systèmes de cryptographie proposés par la *Revue*, les uns m'ont paru assez compliqués et les autres, ayant des bases mathématiques, pèchent par cela même contre les principes de la cryptographie.

Je me sers depuis longtemps d'un système fort simple et que je crois indéchiffrable. Voici en quoi il consiste :

Je commence par écrire sur une ligne horizontale les vingt-cinq lettres et les dix chiffres dans leur ordre naturel, puis je les écris dans un ordre quelconque sur une ligne verticale; ces deux lignes servent de cadre à une sorte de carré de Vigenère que je forme en écrivant les vingt-cinq lettres et les dix chiffres sur autant de fiches que je prends ensuite au hasard.

La ligne verticale sert pour les clefs, la ligne horizontale pour la concordance. Si j'ai à écrire une phrase quelconque, soit par exemple avec la clef D, je porte une règle sur la ligne correspondante, et j'écris le premier mot avec l'alphabet transposé qu'elle contient, le second mot avec l'alphabet de la ligne suivante, et ainsi de suite jusqu'à la fin de la phrase. Cette table est d'un usage très facile, et je suis arrivé au bout de peu de temps à écrire dans un quart d'heure une phrase de trente à quarante mots.

Le seul inconvénient que l'on pourrait, à première vue, reprocher à ce système serait de nécessiter l'emploi d'un alphabet spécial qui pourrait tomber entre les mains d'un tiers; mais l'alphabet sans la clef ne saurait être d'aucune utilité et cette clef peut se composer d'une seule lettre, la onzième ou douzième de la dépêche par exemple.

L'alphabet variant à chaque mot, il est impossible de se baser pour mettre la phrase en clair sur l'emploi plus ou moins répété de telle ou telle lettre. Voici, par exemple, le mot *observation* écrit avec le carré dont je me sers :

2 *y m t a c r b o* 2 *s*

Ce mot renferme dix caractères distincts, qui ont une valeur absolument différente dans la ligne suivante : on peut donc le considérer comme isolé dans la phrase, et ce n'est pas sur dix lettres que l'on pourra échafauder un système permettant de retrouver l'ordre dans lequel sont écrits les vingt-cinq autres caractères.

On peut en dire autant de chacun des mots de la dépêche et de la dépêche tout entière, car, en admettant qu'elle ait plus de trente-cinq mots, on peut convenir que la dernière lettre du trente-cinquième mot, ou une autre quelconque, servira de nouvelle clef.

P. ISSARTIER.

Polymorphisme permanent des microbes.

Le principe de la constance de la forme et de la fonction des microbes, qui est le fond de nos connaissances actuelles en bactériologie, et qui a servi de base à toutes les classifications proposées, est loin d'être absolu, ainsi que viennent de le prouver de curieuses expériences de M. Wasserzug, relatées dans les *Annales de l'Institut Pasteur*.

Non seulement, en effet, il faut compter avec les formes d'involution, formes anormales ou pathologiques, toujours transitoires d'ailleurs, qu'on voit apparaître dans les cultures vieillies, lorsque le milieu nutritif est épuisé de ses éléments assimilables ou altéré par les sécrétions des microbes qui y ont vécu, mais encore l'action des antiseptiques et de la chaleur peut déterminer des variations *durables* de la forme

et de la fonction d'un certain nombre de micro-organismes.

Ainsi, en soumettant à la température de 50° des cultures de *micrococcus prodigiosus*, — qui ne meurt qu'entre 55 et 56°, — on constate, après quelques générations traitées de cette façon, que la forme *microcoque* de cet organisme disparaît et fait place à une forme très nettement *bacillaire*, qui se conserve d'autant mieux dans la suite des générations que les chauffages ont été plus nombreux. Le même résultat est obtenu en employant pour les cultures, au lieu de gélatine alcaline, une gélatine légèrement acidifiée avec l'acide tartrique; et enfin il s'obtient encore plus rapidement quand, à l'action de la chaleur, on superpose l'action du milieu acide.

Sous les mêmes influences, un petit bacille, grêle, court, donnant des cultures vertes, trouvé dans l'eau, se transforme en un bacille très allongé, et le bacille du lait bleu perd sa fonction chromogène. Enfin la bactéridie charbonneuse — qui se présente dans le sang sous la forme de bacilles courts et séparés, tandis que, dans les milieux artificiels alcalins, elle offre l'aspect de longs filaments enroulés — ne se développe qu'avec sa forme courte dans les milieux acides. Ce résultat est même assez rapidement obtenu, si on prend le soin de ne semer chaque fois que des spores, c'est-à-dire de tuer préalablement les bacilles adultes par un chauffage entre 60 et 70°.

En réalité, on voit intervenir, dans ces expériences, les lois de l'hérédité, qui tiennent une si grande place dans la vie de tous les organismes. Quand une forme est une fois acquise dans un milieu donné, elle arrive à s'y fixer d'une façon permanente, et, quand on modifie le milieu, la forme ne varie plus ou commence par varier très peu. Le retour à la forme fixée est alors d'autant plus rapide que l'action du milieu primitif a été plus prolongée. Toutefois, à mesure que l'influence du milieu nouveau se prolonge à son tour, le changement morphologique s'accentue davantage et se transmet de génération en génération jusqu'au moment où le retour à la forme antérieure ne peut plus s'effectuer.

Parmi les variations obtenues par M. Wasserzug, celle qui concerne le *M. prodigiosus* est surtout intéressante, en ce sens qu'elle montre qu'on peut combler l'intervalle qui sépare, pour la plupart des auteurs, le groupe des microcoques du groupe des bacilles.

Toutes ces recherches, très consciencieusement faites, et avec une technique irréprochable, sur un terrain encore inexploré de la bactériologie, ont une grande importance; malheureusement, elles ne devaient pas être longtemps poursuivies par leur auteur; M. Wasserzug vient en effet de succomber, emporté par une courte maladie, et les hautes qualités dont témoignent ses travaux feront doublement sentir la perte de ce jeune savant.

Mœurs et variations de l'Alpheus.

M. Herrick, qui, dans un récent numéro des *Johns Hopkins University Circulars*, expose le résultat de ses recherches sur ce petit crustacé, est arrivé sur ce point à des faits très intéressants. Les *Alpheus* sont très abondants sur certain récif de corail qu'il a exploré sur les côtes du Nord-Amérique. Les uns vivent dans les éponges, d'autres dans les fissures des coraux. Leur première paire de pattes ambulatoires présente des pinces énormes, et dont la fermeture rapide donne naissance à un petit bruit sec, identique à celui que produit la Pontonie tyrrhénienne dans les mêmes conditions. Quand ces crustacés sont nombreux, et c'est le cas pour le récif en question, l'on entend à marée basse une véritable fusillade, une quantité de ces crépitements dont la force contraste étrangement avec la petitesse des organismes qui les produisent. Ces animaux sont belliqueux à l'extrême et s'entre-déchirent sans merci. L'une des espèces, étudiées par M. Herrick, vit en parasite, comme les pontonies d'ailleurs, dans une grosse éponge brune où elles se réfugient par centaines, voire par milliers. Cette espèce est incolore, sauf les pinces qui présentent une tache bleue, orangée ou brune. Les œufs, peu nombreux (de 6 à 20), mais gros, sont généralement jaunes, parfois verts, bruns ou blanc gris; ils encombrent fort la femelle qui se meut difficilement. Dans une toute différente espèce d'éponge verte de la même région, M. Herrick a encore trouvé des *Alpheus;* mais, au lieu d'exister en grand nombre, il n'en a généralement (9 fois sur 10) trouvé qu'une seule paire. Ces *Alpheus* sont gros, les femelles surtout; les œufs sont très gros et nombreux et de couleur verte, ce qui sert à protéger (mimétiquement) les femelles. M. Herrick montre qu'en réalité ces deux sortes d'*Alpheus* sont une seule et même espèce, et il suppose que la différence de couleur des parasites des éponges vertes est due à l'adaptation.

Un cours de sismologie à la Sorbonne.

L'enseignement de la sismologie existe en Suisse, en Italie, au Japon, et de plus, dans ces contrées, des observateurs exercés guettent les mouvements qui se manifestent sur l'écorce minérale instable de notre planète. Des observatoires sismologiques sont installés sur divers points de la Suisse, du Japon; et en Italie, depuis Turin jusqu'à Palerme, des appareils analyseurs et avertisseurs sont en fonctionnement permanent sous la direction d'habiles observateurs.

En France, dans ces derniers temps, on a fait quelques timides essais d'installations sismiques, et l'on peut voir sur deux ou trois points des sismographes, comme accessoires de certains observatoires météorologiques ou astronomiques.

Mais jusqu'ici, nulle part ne se donnait un enseignement scientifique permanent de la *sismologie terrestre*. M. Fouqué, de l'Institut, dans ses remarquables leçons de géologie au Collège de France, a bien traité la question des tremblements de terre; M. Vélain, à la Sorbonne, a bien consacré quelques brillantes leçons aux volcans et aux mouvements du sol; au Muséum, M. Daubrée s'est occupé des eaux souterraines comme alimentation des sources endodynamiques; mais dans aucun de ces cours, qui ont d'ailleurs leur destination spéciale, la *sismologie* n'a une place en permanence et en continuité; elle n'y peut être qu'un accident, une partie d'un programme général de géologie ou d'orographie. Donc ni au Muséum, ni au Collège de France, ni à la Sorbonne, n'existe l'enseignement systématique de la sismologie. Cette lacune vient d'être comblée : un cours libre et spécial de sismologie aura lieu à la Sorbonne.

M. A.-F. Noguès, ingénieur spécial des mines, géologue qui s'est spécialement occupé des oscillations du sol, va faire, tous les mardis, à partir du 10 avril, un cours libre de *sismologie terrestre*, dont voici le programme :

De la nature des mouvements sismiques. — Théories sismiques. — Influence de la structure géologique, de l'orographie, des fractures et des failles sur les mouvements du sol. — Alimentation des sources endodynamiques. — Tremblements de terre. — Phénomènes qui les précèdent et les accompagnent. — Relations des volcans avec les tremblements de terre. — Oscillations lentes du sol. — Instabilité des continents. — Détermination des centres et de l'épicentre. — De l'aire sismique. — De la vitesse des ondes et de la direction du mouvement. — Instruments d'observation. — Prévision des tremblements de terre. — Préceptes architectoniques. — Constructions des contrées agitées.

Statistique des salaires en France.

Les tableaux de la *Statistique annuelle de la France* (t. XIV, 1887) font connaître la marche suivie par les salaires depuis l'année 1853. Pour la petite industrie, ils portent sur 62 corps de métiers et four-

nissent pour l'ensemble des villes chefs-lieux, Paris excepté, les résultats suivants :

Moyenne des ouvriers nourris.

	Salaire ordinaire.	Maximum.	Minimum.
1853	0 fr. 96	1 fr. 23	0 fr. 74
1884	1 62	2 04	1 31
Accroissement absolu.	0 fr. 66	0 fr. 81	0 fr. 57
— p. 100.	0 69	0 66	0 77

Moyenne des salaires des ouvriers non nourris.

	Salaire ordinaire.	Maximum.	Minimum.
1853	1 fr. 89	2 fr. 36	1 fr. 53
1884	3 17	3 91	2 64
Accroissement absolu.	1 fr. 28	1 fr. 55	1 fr. 11
— p. 100.	0 68	0 66	0 72

On voit par là qu'en 31 ans, c'est-à-dire dans près d'un tiers de siècle, le taux du salaire s'est accru de 66 pour 100 ou d'environ les deux tiers. Le salaire des femmes, qui dépasse à peine la moitié de celui des hommes, a participé à peu près dans la même proportion à cette hausse générale.

A Paris, le salaire habituel des hommes s'est élevé, dans le même laps de temps, de 3 fr. 81 à 5 fr. 84 c., et celui des femmes de 2 fr. 12 à 2 fr. 90 c., d'où résulte un taux respectif d'accroissement de 53 et de 37 pour 100. On peut en conclure que, si les salaires sont beaucoup plus élevés à Paris qu'en province, la hausse y a été sensiblement moins rapide.

Les salaires de la grande industrie n'ont été relevés que depuis quatre ans. L'enquête porte sur 32 industries, dans lesquelles ne figurent pas les industries extractives et métallurgiques. Leur progression peut être résumée dans les chiffres ci-dessous :

	Hommes.		Femmes.	
	1881.	1884.	1881.	1884.
Département de la Seine.	5 fr. 27	5 fr. 33	2 fr. 67	2 fr. 58
Autres départements	3 54	3 56	1 76	1 79

Ces salaires sont ceux des ouvriers adultes proprement dits ; mais il convient, pour embrasser les diverses manifestations du travail dans la grande industrie, de tenir compte de la hiérarchie des emplois. Les résultats obtenus sont alors les suivants :

	Seine.		Autres départements.	
	1881.	1884.	1881.	1884.
Contremaîtres	6 fr. 95	6 fr. 96	5 fr. 40	5 fr. 44
Surveillants	5 53	5 63	4 14	4 24
Ouvriers proprement dits :				
de plus de 21 ans.	5 27	5 33	3 54	3 56
— de 15 à 21 ans	3 50	3 50	2 35	2 44
Femmes	2 67	2 58	1 76	1 79
Enfants. { Garçons.	1 78	1 80	1 31	1 35
Enfants. { Filles.	1 45	1 51	1 06	1 09
Ouvriers chargés de la marche des moteurs	5 61	5 71	3 96	4 04
Manœuvres	4 19	4 37	2 85	2 98

On voit que le salaire de la femme est juste la moitié de celui de l'ouvrier adulte, et qu'il y a presque égalité entre le salaire des contremaîtres et celui des ouvriers chargés de la marche des moteurs. Quant à celui des manœuvres, il est très sensiblement inférieur à celui des ouvriers proprement dits.

— État sanitaire de la Sibérie. — M. Bungué a fait récemment, dans une séance de la Société des médecins de la marine, à Saint-Pétersbourg, sur l'état sanitaire de la province de Yakoutsk (Sibérie septentrionale), qu'il a habitée pendant cinq ans, une conférence très intéressante, dont le *Bulletin médical* reproduit les quelques renseignements qui suivent.

La province de Yakoutsk, dont l'immensité est bien de nature à frapper l'imagination du lecteur français, car elle a une étendue de *trois millions et demi de verstes carrés* (et une verste est presque un kilomètre), est encore très mal connue des Russes eux-mêmes. Dans sa partie méridionale, l'été est très chaud et la température, dans cette saison, atteint parfois 34° *à l'ombre.* Mais en hiver le froid est vraiment terrible ; on observe des températures de 56 et même de 66° *au-dessous de zéro!* Heureusement que le froid excessif ne dure généralement que quelques jours de suite et que l'atmosphère, pendant ces gelées effroyables, conserve un calme absolu.

Les Yakoutes, indigènes de race mongole, qui habitent ces parages inhospitaliers, divisent toutes les maladies en maladies yakoutes et russes. La syphilis est classée dans le second groupe. Elle était très répandue, il y a environ vingt-cinq ans, et dépeuplait des villages entiers ; mais depuis que le gouvernement russe envoie des médecins avec la mission spéciale de la combattre, elle a beaucoup diminué.

La vaccination est peu ou point pratiquée chez les Yakoutes. Aussi la variole y fait-elle des ravages et accuse une mortalité de 60 pour 100. Dans la population russe, régulièrement vaccinée, la variole est relativement rare et sa mortalité est faible.

Le scorbut et la lèpre se rencontrent au sud de la province de Yakoutsk, mais sont inconnus dans le nord.

Un vétérinaire avait affirmé à M. Bungué qu'au nord de la province de Yakoutsk (où les indigènes entretiennent un grand nombre de chiens d'attelage) la rage était très répandue parmi les chiens, mais que jamais, et malgré la très grande fréquence des morsures des animaux manifestement enragés, elle ne se transmettait à l'homme. M. Bungué a pu, de son côté, se convaincre de la vérité de cette assertion après un séjour qu'il fit à l'embouchure de la Léna, près de l'Océan arctique.

Il semblerait donc que le climat polaire confère l'immunité pour certaines maladies (comme le scorbut, la lèpre et la rage) chez l'homme.

— Le chauffage a domicile. — Il existe déjà à New-York, d'après le *Génie civil*, une distribution de chaleur et de force à domicile, au moyen d'une canalisation de vapeur à haute pression établie dans les rues. Elle fournit la vapeur aux habitations, aux magasins, aux ateliers et même à des machines à vapeur. On a achevé, en novembre 1887, l'installation à Boston d'une entreprise semblable de chauffage, mais cette fois par la distribution d'eau surchauffée ; dans le cours de l'hiver 1888, cette canalisation n'aura pas moins de 4000 mètres de développement. La canalisation est formée de deux tuyaux parallèles, mais isolés dans le sol, l'un de 10 centimètres de diamètre, l'autre permettant le retour à l'usine de l'eau qui a livré son calorique à la consommation. Le refroidissement de l'eau, de l'usine à la maison de distribution, n'a donné que 2 pour 100 de perte de chaleur. L'une des grandes difficultés des entreprises de distribution générale de chauffage est de savoir à quoi utiliser cet énorme matériel pendant les six mois où l'on ne chauffe pas. La difficulté est moindre avec la vapeur sous pression, qui peut alimenter des petites machines à vapeur pour ascenseurs, imprimeries, ateliers. L'expérience faite chez un peuple aussi pratique que les Américains sera très intéressante.

— Un village de castors. — Les villages de castors deviennent trop rares en Europe pour qu'il ne soit pas utile de signaler aux touristes celui d'Amlid, situé à quelque distance de Christiansund (Norvège).

La *Revue d'anthropologie* rapporte qu'on y voit à la fois jusqu'à une douzaine de ces animaux prenant leurs ébats dans l'eau. Leurs huttes sont construites tout près du rivage et ont deux étages, l'un au-dessus de l'eau et l'autre sous l'eau. Les murs sont faits de gros bois et les toits de baguettes et de glaise. Les castors ont abattu tous les trembles dans le voisinage et commencent à s'attaquer aux bouleaux ; ils coupent des arbres de plus de 40 centimètres de diamètre à la base. Les branches sont traînées jusqu'au bord de l'eau, dans de véritables chemins ou coulées qui ont été débarrassés des racines qui les croisent. Des sentinelles sont postées pour donner l'alarme en cas de danger, lorsque les castors quittent leur demeure et vont à l'eau.

— Nouvel astéroïde. — Une nouvelle petite planète, qui porte à 274 le nombre de celles que nous connaissons entre Mars et Jupiter, vient d'être découverte dans la belle soirée du 3 avril par M. J. Palisa, astronome à l'observatoire de Vienne, à qui nous en devons 61 !

Le nouvel astéroïde est situé entre les étoiles δ et Θ Vierge.

Le 3 avril à $11^h 11^m 8^s$ (temps moyen de Vienne), ses coordonnées étaient : $Æ = 12^h 50^m 39^s$; $P = 89° 9' 10''$. Ses mouvements propres étaient respectivement — 12′ et — 5′.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme (t. XXII, février 1888). — *Henri* et *Louis Ciret :* Les premiers âges du métal dans le sud-est de l'Espagne. — *Julien Fraipont :* La poterie en Belgique à l'âge du mammouth. — *D. Muston :* Le préhistorique dans le pays de Montbéliard. — *W. Hobelt :* Les dolmens de Guyotville (Algérie). — *Debierre :* L'homme avant l'histoire. — *Albert Gaudry :* Les ancêtres de nos animaux dans les temps géologiques. — *A. Vianna :* L'homme selon le transformisme. — *Verneau :* Les anciennes populations de l'archipel Canarien. — *E. Cartailhac :* L'incinération des morts à l'âge de pierre.

— L'Encéphale, journal des maladies mentales et nerveuses (t. VIII, n° 1, janvier et février 1888). — *Marandon de Montyel :* Affaire Ménétrier. — *Gavoy :* Cysticerques du cerveau. — *G. Lyon :* Note sur l'hystérie consécutive aux traumatismes graves. — *Rousseau :* Deux cas de tumeur cérébrale, épilepsie consécutive.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXIII, n° 688, 15 février 1888). — Les nouvelles fortifications de la Meuse en Belgique. — Les armes portatives et les munitions dans l'armée italienne. — Projet d'une voie ferrée à travers le massif du Tauern. — Les invasions dans l'Inde.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XIX, n° 2, 15 février 1888). — *Edmond Van Aubel :* Étude expérimentale sur l'influence du magnétisme et de la température sur la résistance électrique du bismuth et de ses alliages avec le plomb et l'étain. — *Paul Juillard :* Recherches sur un isomètre de l'acide θ-phénylphtalide carbonique. — *Louis Rollier :* Études stratigraphiques sur le Jura bernois; les glaciers du Malm jurassien.

— Revue maritime et coloniale (t. XCVI, mars 1888). — *De Fauque de Jonquière :* Rapport à l'Académie des sciences sur *la Théorie du navire.* — *R. Busson :* Les établissements de pêche et le domaine public maritime. — *De Cornulier-Lucinière :* Les ouragans à Madagascar en 1885. — *Bayol :* Voyage en Sénégambie. — *Testu de Balincourt :* La marine militaire italienne en 1888.

— Revue militaire belge (t. III, 1887). — *Deppe :* La frontière franco-allemande au point de vue historique et stratégique. — *Otto Wachs :* Les frontières du nord et de l'est de l'Allemagne. — *Wittamer :* De l'artillerie de campagne moderne et de son emploi sur le champ de bataille.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XX, n° 2, février 1888). — *H. Corblin :* Recherches expérimentales sur la locomotion du poisson. — *V. Poulet :* Recherches expérimentales sur les phénomènes chimiques de la respiration. — *Ch. Richet :* Nouvelle fonction du bulbe rachidien. Régulation de la température par la respiration. — *A. Lesage :* Du bacille de la diarrhée verte des enfants du premier âge. — *Ménétrier :* Des polyadénomes gastriques et de leurs rapports avec le cancer de l'estomac.

— Archives de neurologie (t. XV, mars 1888). — *W. Roth :* Contribution à l'étude symptomatologique de la gliomatose médullaire. — *Paul Blocq :* Sur une affection caractérisée par de l'astasie et l'abasie. — *Paul Raymond :* Des éphidroses de la face. — *Bourneville* et *P. Bricon :* De l'épilepsie procursive.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XVII, n° 6, 15 mars 1888). — *Miquel :* Analyse micrographique des eaux. — *Blondel :* Sur l'adultération des graines du *strophanthus.* — *Rietsch* et *Coreil :* Sur les falsifications du safran en poudre. — *Cazeneuve* et *Hugounenq :* Sur une prétendue réaction de la phloroglucine.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris (t. X, n° 2). — *Labonne :* Aux Fœroé et aux Hébrides. — *Charles* et *Fanny Lemire :* Excursion dans les provinces de Quang-Nghia et de Binh-Dinh (Annam). — *H. Gosset :* La république orientale de l'Uruguay.

— Journal des économistes (mars 1888). — *André Liesse :* Les vœux des conseils généraux de départements. — *G. du Puynode :* Quelques-unes des nouvelles recherches de l'économie politique. — *P. Van den Berg :* La circulation monétaire et fiduciaire aux Indes orientales néerlandaises. — *M*[lle] *Sophie Raffalovich :* Les anarchistes de Boston.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10607]

Bulletin météorologique du 28 mars au 3 avril 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 28	730^{mm},80	9°,4	4°,3	16°,3	S.-S.-W. 6	0,8	Cirrus S.-S.-W.; nuages à grêle; tonn., éclairs.	— 17° à Hernosand; — 8°,4 au pic du Midi.	32° à Tunis; 27° à Palerme, Perpignan; 25° à Cagliari.
♃ 29	732^{mm},87	7°,1	4°,8	9° 3	S. 5	3,1	Gouttes; cumulo-stratus S.	— 16° à Haparanda; — 14°,3 au pic du Midi.	24° Cagliari, Hermanstadt; 22° à Perpignan, Sfax.
♀ 30	743^{mm},77	6°,9	5°,0	11°,1	S.-W. 3	1,7	Cirro-stratus et cumulus au S.-W.	— 18° à Haparanda; — 14°,1 au pic du Midi.	25° à Cagliari; 24° à Biskra, Palerme; 23° à Brindisi.
♄ 31	753^{mm},79	5°,8	3°,9	10°,3	W. 2	3,3	Gouttes.	— 13°,9 au pic du Midi; — 12° à Haparanda.	26° à Biskra; 23° à Cagliari, Brindisi; Hermanstadt.
☉ 1	757^{mm},09	6°,0	0°,0	11°,3	N.-E. 1	0,0	Nuages hauts à l'W.; cumulus bas E. 1/4 N.	— 12°,8 au pic du Midi; — 10° à Haparanda.	29° à Biskra; 20° à Malte; 19° à Funchal, Brindisi.
☾ 2	754^{mm},42	6°,2	0°,6	11°,9	N.-N.-W. 2	0,0	Cirrus épais à l'horizon.	— 10°,8 au pic du Midi; — 8° à Haparanda.	30° à Palerme; 28° à Biskra; 24° à Cagliari; 22° à Malte.
♂ 3	751^{mm},70	3°,0	0°,9	5°,7	N.-N.-E. 3	1,6	Cumulo-stratus entre N.-E. et N.-N.-E.	— 16° à Haparanda; — 9°,8 au pic du Midi.	28° à Biskra; 25° à Cagliari; 22° à Barcelone; 21° à Malte.
Moyenne.	746^{mm},35	6°,34			Total. .	10,5			

Remarques. — La température moyenne, qui s'était relevée le 28 mars, s'est encore abaissée les jours suivants. Le 28 mars, orage et tempête à Chassiron, Clermont, Lyon; orage, éclairs, tonnerre et pluie à Alger; tempête de sable à Biskra; siroco à Laghouat; orage et pluie à Tunis. Le 29, tempête à Clermont; tempête, éclairs à Biarritz; orage à Monaco, Bordeaux, Nice. Le 30, tempête et grêle à Biarritz.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 15. (25e ANNÉE) 14 AVRIL 1888.

HISTOIRE DES SCIENCES

LEÇON D'OUVERTURE DU COURS DE PSYCHOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET COMPARÉE DU COLLÈGE DE FRANCE

M. TH. RIBOT

La psychologie contemporaine.

Messieurs,

C'est le privilège et la gloire du Collège de France de représenter la libre recherche dans l'ordre entier des connaissances humaines et, depuis près de quatre siècles, à travers tant de révolutions, il n'a pas failli à la tâche que son fondateur lui avait assignée. Il n'y a guère de découvertes scientifiques ou d'idées nouvelles qui n'aient eu ici des représentants dont beaucoup sont illustres et ceux qui ont laissé un moindre renom ne sont pas les moins méritants. Dégagé de tout programme, sans cadre fixe, il n'a d'autre but que l'étude désintéressée, d'autre loi que de se transformer incessamment. Chaque orientation nouvelle de la pensée humaine le modifie; il l'accepte avec ses risques; il l'abandonne si elle n'aboutit pas. Pour lui, tradition signifie changement et liberté.

Il est d'un bon augure pour la psychologie de venir prendre place dans ce centre de haute culture intellectuelle, d'avoir une chaire qui lui soit exclusivement dévouée, où elle soit chez elle : c'est une affirmation officielle de son importance et de son autonomie.

Si cette chaire n'était pas une institution nouvelle, une création, je me sentirais aujourd'hui moins à l'aise, parce que je devrais me borner à remercier ceux qui m'ont honoré de leurs suffrages et je ne pourrais parler qu'en mon nom. Mais, grâce aux circonstances, j'ai mieux à faire. Ma personne n'importe pas ; elle est peu de chose, elle n'est rien. Ce qui importe, c'est que des juges éclairés, soucieux des intérêts du Collège de France et de l'enseignement qu'il dispense, aient adopté cet enseignement nouveau. Ils ont pensé avec raison que, quoique la psychologie ait déjà une longue histoire, l'emploi des méthodes plus rigoureuses et une alliance intime avec les sciences naturelles l'a transformée dans ces derniers temps, qu'elle offre aux recherches positives un champ presque inépuisable et qu'à ce titre, elle a sa place dans une maison consacrée aux sciences qui se font. Je dois donc, au nom de tous ceux qui s'intéressent au progrès des études psychologiques, remercier MM. les professeurs du Collège de France et notre illustre administrateur d'avoir assumé la responsabilité de cette innovation. Je ne puis oublier le ministère de l'instruction publique qui y a pris une si grande part. Grâce à l'initiative de M. Liard, cet enseignement a débuté ailleurs sous la forme plus modeste de cours complémentaire; par ses soins, il a été élevé en dignité,

Maintenant, je suis un peu embarrassé. Il est d'usage qu'une leçon d'ouverture soit consacrée à quelque question générale, et le sujet qui s'impose naturellement, c'est la psychologie nouvelle, sa nature et sa méthode. En inaugurant le cours de psychologie expérimentale à la Sorbonne, il y a deux ans et demi à peine, j'ai traité cette question de mon mieux. Je ne voudrais pas, à si bref délai, imposer à vous et à moi-même l'ennui des redites. Je n'ai pas le courage de

vous répéter encore une fois (d'autant plus que je l'ai fait bien souvent) que la psychologie doit être traitée autant que possible d'après la méthode des sciences naturelles et sans aucune préoccupation métaphysique. Aussi bien, une nouvelle profession de foi, inutile pour ceux qui acceptent une psychologie physiologique, serait, je le crains, sans efficacité pour ceux qui la repoussent. Dans l'ordre scientifique, les conversions ne s'obtiennent pas par des moyens si simples et personne n'abjure après avoir entendu des généralités. Si la psychologie expérimentale gagne, dans tous les pays, un nombre toujours croissant d'adeptes, ce n'est pas par ce qu'elle a promis, mais par ce qu'elle a produit. Il m'a donc semblé que le mieux était de vous donner aujourd'hui les preuves de cette activité générale dans le domaine des recherches psychologiques, de vous présenter un tableau rapide de ce travail multiple, poursuivi avec tant d'ardeur et de persévérance, chez nous et à l'étranger, par les psychologues contemporains. J'entends contemporains au sens le plus strict du mot. C'est notre situation en 1888 que je vais essayer d'établir. Je le ferai à grands traits, sans me perdre dans les détails; mais je m'efforcerai pour chaque pays de marquer la tendance prédominante et de trouver une formule qui l'exprime.

I.

Certes, de nos jours, la psychologie ne peut pas se plaindre d'être délaissée. Jamais elle n'a été cultivée avec autant d'ardeur et, comme il arrive en pareil cas, chacun se réclame d'elle. Je sais des auteurs qui, dans des livres où il n'y a pas de psychologie du tout, glissent adroitement ce mot dans le titre, espérant que le pavillon couvrira la marchandise. Cette faveur est-elle une mode? car la mode règne partout, dans les sciences comme ailleurs. Je ne le crois pas. Je pense plutôt que le nombre et le zèle des travailleurs sont dus à la position nouvelle qui a été prise. Un historien philosophe, Buckle, a dit avec une nuance de dédain : « Pour une personne qui pense, il y en a au moins cent qui peuvent observer; il est certain qu'un observateur exact est rare, mais un penseur exact est plus rare encore. » Je n'y contredis pas; mais c'est là même ce qui fait la force de la psychologie expérimentale. Chacun en prend dans la mesure de ses moyens, j'ajouterai dans la mesure des circonstances où il se trouve. Tout est matière à une bonne observation : l'enfant pour ses parents, pour ses maîtres, le malade pour le médecin, le criminel pour les juges, un animal pour le zoologiste. Mais tout le monde ne sait pas voir. Ceux qui ont ce don, naturel ou acquis, ne sont pas en peine pour trouver leur voie, et quand ils se sont assigné une tâche, si limitée qu'elle soit, pourvu qu'ils la mènent à bonne fin, cela suffit. Ils ne sont point tenus de soulever le poids de la science tout entière, s'ils ne peuvent pas ou s'ils n'osent pas.

Ceci me conduit à la première partie de mon tableau : la psychologie française contemporaine, que je caractériserai d'un seul mot : *l'ère des monographies.* Je ne citerai aucun nom, parce que dans cette revue rapide de ceux qui travaillent à l'œuvre commune, j'aurais plus de regrets d'en oublier un seul que je n'aurais de plaisir à nommer tous les autres. Au reste, la plupart d'entre vous sauront bien les trouver d'eux-mêmes.

D'abord suis-je justifié à dire que nous sommes, en France, dans la période des monographies? Il est certain qu'il n'existe chez nous aucun traité complet de psychologie conçu d'après la méthode physiologique et embrassant la totalité des questions.

L'Allemagne a le grand livre de Wundt, encore remanié il y a quelques mois à peine. En Angleterre, J. Sully, en Italie Sergi ont publié des esquisses d'une moindre étendue. Enfin, en Amérique, le professeur Ladd vient de faire paraître un volumineux traité qui, malgré des tendances métaphysiques, contient une telle abondance de faits et de descriptions anatomiques et physiologiques qu'on ne peut se plaindre que de l'excès. Nous n'avons rien de pareil à mettre en ligne. Faut-il s'en affliger? Sans doute, il est commode de trouver sous sa main, groupés dans un ordre systématique, les résultats les plus récents; mais ces œuvres de longue haleine exigent une tâche ingrate. Elles exigent des années et, avant d'être finies, elles sont à recommencer. Elles ressemblent à ces immenses cathédrales qu'il faut toujours réparer en quelque endroit. Pour les monographies, cet inconvénient est moindre, parce que le champ est très limité et les réparations plus faciles.

Je vais maintenant, quoique cela soit malaisé, essayer de résumer avec un peu d'ordre nos monographies françaises.

Commençons par les physiologistes. Bien que la psychologie ne soit pour eux qu'un prolongement de leurs recherches et un terrain sur lequel ils ne s'aventurent qu'avec réserve, il est clair pourtant qu'elle exerce sur plusieurs une séduction dont nous n'avons pas à nous plaindre : car, avec d'autres habitudes d'esprit, d'autres méthodes, l'éducation d'un autre milieu, ils donnent souvent à des questions rebattues un regain de fraîcheur et d'originalité. J'inscris à leur compte, pour ces dernières années, de nouvelles expériences sur les localisations cérébrales, sensitives et motrices, des recherches sur l'activité des nerfs et l'obscur problème des actions d'arrêt; sur les réflexes considérés dans leurs manifestations les plus hautes; sur les paralysies psychiques qui mettent en plein jour la force de l'idée, qui nous montrent des gens réduits à l'impuissance d'agir uniquement parce qu'ils se croient paralysés. Plusieurs thèses de doctorat et

même d'agrégation en médecine ont été consacrées à des études psychologiques : les amnésies, l'hérédité intellectuelle, le sommeil et les rêves, etc.

Si nous passons à la psychologie proprement dite, je constate que la psycho-physique des sensations n'est pas en faveur comme en Allemagne; mais le rôle des opérations logiques, du raisonnement, comme nerf et principe d'unité des perceptions, a été bien étudié. Il en est de même du côté pathologique, c'est-à-dire des hallucinations. Ceci me conduit aux résultats les plus importants peut-être qui aient été acquis dans ces derniers temps : la nature et les conditions physiques de l'image. L'image, quel terme vague quand on l'oppose à perception ! Celle-ci nette, bien délimitée et localisée; celle-là flottante et vivant on ne sait où. Mais ici la maladie nous sert d'auxiliaire; par une analyse brutale, elle peut abolir un groupe entier d'images (tantôt visuelles, tantôt auditives, tantôt motrices) en respectant les autres et démontrer leur indépendance relative. Ainsi se trouvent déterminés certains types individuels très différents et, à quelques égards, irréductibles. L'un pense avec des images visuelles, un autre avec des images sonores, un autre avec des images de mouvement. Cette analyse, que je ne puis qu'indiquer très grossièrement, me paraît bien l'œuvre propre de notre pays. Je ne vois du moins que des recherches statistiques de Galton sur ce sujet qui l'aient précédée. Ce n'est pas tout; je crois que cette théorie des images peut conduire encore plus loin, — et maintenant je ne constate plus des résultats, je formule une espérance, — elle peut servir de base et de point de départ pour une théorie des idées générales qui sont des extraits ou des condensations d'images. Il faut bien l'avouer, l'idéologie est l'un des points faibles de la psychologie nouvelle. Bien peu se sont aventurés dans cette région, où les métaphysiciens tiennent bon, comme dans une dernière citadelle. Il serait temps de reprendre l'œuvre de nos anciens idéologues, mais d'une autre manière, mieux préparée et mieux armée, ayant des observations, des faits pathologiques et surtout des documents linguistiques qu'ils n'avaient pas.

Comme j'ai promis de ne parler aujourd'hui que de ce qui est fait, je n'insisterai pas sur ce qui reste à faire. Ce serait encore le cas à propos des sentiments et des émotions. Pourtant, on a travaillé aussi dans cette direction, en essayant de déterminer la loi générale des phénomènes affectifs et les conditions de leur genèse, en étudiant les variétés du caractère dans les individus et les races. Je n'oublierai pas les aliénistes. La théorie de la dégénérescence, reprise après Morel et élargie, a permis de ramener à une cause unique les manifestations morbides les plus bizarres et les plus dissemblables (tendance à l'homicide, au suicide, au vol, dépravations sexuelles et beaucoup d'autres); et comme ces désordres multiples ont leur source dernière dans les mauvaises conditions de la vie organique, comme celle-ci est aussi la source des affections et des passions, la pathologie mentale peut éclairer bien des problèmes. A mon avis, on n'y a pas assez puisé.

La psychologie des mouvements a donné une riche moisson. Des expériences ingénieuses ont montré que la quantité de mouvement produit dépend de la nature des sensations et des sentiments. S'ils sont dépressifs, la quantité de force disponible dans l'organisme diminue et avec elle la puissance motrice. Sont-ils excitants, il s'ensuit une augmentation de force, une dynamogénie dont la puissance croissante du mouvement est l'indice. Mais, entre tous les mouvements, ceux-là surtout ont une valeur intellectuelle qui servent à l'expression de la pensée. La parole intérieure et, sous une forme plus générale, le langage intérieur ont donné lieu à des monographies bien connues : les troubles du langage, les diverses formes de l'aphasie ont été étudiés dans notre pays avec autant de suite et de succès que dans tout autre.

Voilà un inventaire bien long pour une période bien courte; et pourtant je n'ai parlé ni des publications sur la psychologie de l'enfant, ni des études sur les manifestations inconscientes de l'esprit, ni de deux livres considérables pour la psychologie comparée qui se font suite et se complètent : l'un sur les colonies animales, l'autre sur les sociétés animales.

Avant de quitter la France, il me reste à parler du procédé à peu près unique d'expérimentation qui ait été employé; c'est l'hypnotisme. Dans une précédente leçon d'ouverture, j'ai montré son importance et les résistances qu'il a dû vaincre. Il est entré dans la période triomphante. J'ai peur qu'il n'ait triomphé trop tôt près du grand public : dans les sciences, la popularité est un péril. Les livres, mémoires, articles, recueils d'observations et d'expériences se suivent sur ce sujet avec tant de rapidité et d'abondance que les plus attentifs en laissent échapper. Tous les expérimentateurs ne s'accordent pas, il s'en faut, parce que chacun agit et interprète suivant son tempérament. Il y a les timides, les prudents, les hardis, les téméraires, les enfants perdus. Je ne dis de mal de personne, car tout travailleur sincère a droit au respect; et d'ailleurs que savons-nous du fond des choses? Il est probable qu'après cette période de production à outrance, la critique fera son œuvre et décidera ce qui reste acquis. Mais ces recherches expérimentales par l'hypnotisme, sur lesquelles je suis forcé d'être trop bref, sont à elles seules une preuve de la vitalité de nos études et même de leur exubérance.

J'en donnerai une dernière preuve. C'est la fondation à Paris, en 1885, d'une Société de psychologie physiologique, due à la seule initiative privée, sans intervention officielle. Il y a vingt ans, une pareille société était impossible : les éléments nécessaires pour la constituer faisaient totalement défaut. Groupant des

hommes de professions diverses, mais tous animés d'un zèle commun, cette société a, par ses communications, ses discussions, ses enquêtes lancées dans le public, pris déjà une place dans le mouvement contemporain.

Et maintenant si vous voulez bien remarquer que, dans cette revue rapide, je n'ai dit que l'essentiel, et que je n'ai embrassé que quatre ou cinq années au plus, j'affirme sans crainte que nous ne pouvons pas être accusés de tiédeur ou de stérilité.

II.

L'Angleterre, dont le rôle a été si considérable dans la constitution d'une psychologie positive, grâce à des hommes que vous connaissez tous, traverse une période de calme relatif, obéissant à cette loi du rythme qui veut qu'aux puissants efforts succède le recueillement. Je ne dirai rien des grands psychologues de ce pays dont plusieurs, quoique vivants, nous apparaissent déjà dans la perspective de l'histoire. J'ai promis d'être strictement contemporain et je tiendrai ma promesse. Actuellement, il me semble que la tendance prédominante, ou du moins la contribution principale de l'Angleterre à l'œuvre commune, doit être cherchée dans la psychologie comparée. Je la résume en deux noms, sir John Lubbock et Romanes.

Le premier, dans son livre : *Ants, Bees and Waps*, peu connu en France, quoiqu'il en existe une traduction, nous a donné un chef-d'œuvre de patience et de conscience scientifiques. Pendant dix années d'observations et d'expériences, il a poursuivi un but rigoureusement psychologique, s'étant proposé, comme il le dit, « moins d'étudier les mœurs et habitudes de ces insectes que de déterminer leur condition mentale et la portée de leurs facultés sensorielles ». Seule, la lecture de ce livre peut donner une idée de ce travail persévérant et des résultats acquis, qui souvent surprennent.

Le second, Romanes, esprit d'une portée plus haute, disciple de Darwin et chargé par lui de la publication posthume de ses écrits, a produit l'œuvre la plus complète, ou du moins la plus systématique qui ait paru dans ce siècle sur la psychologie comparée. Dans un premier livre : l'*Intelligence animale*, il résume, nous dit un naturaliste, « l'enquête la plus approfondie et la plus habilement dirigée qui ait été jamais faite sur les facultés mentales des animaux ». Dans un second livre, il interprète ces faits et nous donne une psychologie générale conçue d'après la théorie de l'évolution. Un troisième livre nous donnera plus tard l'évolution mentale chez l'homme. La grosse question de la psychologie comparée est toujours celle de l'instinct. Romanes la transforme. Tandis que pour la plupart des naturalistes l'instinct a une seule et même origine, qu'il est pour Cuvier une image ou une sensation innée, pour Herbert Spencer une action réflexe composée, pour Darwin une habitude utile fixée par la sélection et l'hérédité, pour Romanes le problème est plus complexe. Il y a deux catégories d'instincts bien différentes quant à l'origine : les instincts *primaires*, nés par sélection naturelle, résultent d'habitudes non intelligentes, variables en quelque mesure, soumis à la transmission héréditaire ; les instincts *secondaires*, qui ont pour origine une régression, une défaillance de l'intelligence, qui sont les substituts d'une intelligence disparue, une intelligence devenue organique et inconsciente. L'auteur, d'après sa grande expérience de naturaliste, nous donne de nombreux exemples des deux cas. Ainsi le problème se transforme en se compliquant. Ceci n'est pas fait pour plaire à certains esprits philosophiques qui veulent l'unité à tout prix et qui seront fort chagrinés de penser que les instincts, sans exception, ne peuvent se ramener à une origine unique. La psychologie positive ne s'embarrasse pas de leurs regrets ; elle prend les choses comme elles sont. Que de débats stériles on pourrait signaler ailleurs qui sont nés de ce besoin illégitime d'unité! Sur l'origine du langage, sur l'origine du sentiment religieux, chacun a sa solution appuyée sur des faits et rejette celle des autres. Pourquoi n'auraient-ils pas tous partiellement raison? Pourquoi l'intelligence, animale ou humaine, ne serait-elle pas arrivée à la même fin par des voies diverses? Entre plusieurs origines possibles, est-il indispensable d'admettre qu'une seule s'est produite sur toute la surface du globe et dans toutes les périodes du temps.

Il est juste de rapporter encore à la psychologie comparée les travaux de Grant Allen, évolutioniste ardent, qui, après avoir débuté par un livre très suggestif sur l'*Esthétique physiologique*, nous a donné sur le *Sens de la couleur, son origine et son développement*, une étude attrayante et riche des souvenirs de son séjour dans l'extrême Orient.

En dehors de la psychologie comparée, quand j'aurai mentionné la monographie de J. Sully sur les *Illusions* et les recherches déjà citées de Galton, j'espère n'avoir rien omis d'important.

III.

Il n'est pas difficile de découvrir quelle tendance prédomine actuellement en Allemagne, dans la psychologie : elle est le centre de la psycho-physique, et le nom de Wundt la résume. A Leipzig, dans la ville même où a vécu le grand promoteur de ces recherches, Fechner, où il vient de mourir, il y a quatre mois, après avoir combattu jusqu'au dernier jour, Wundt fondait, en 1879, un laboratoire destiné à des recherches expérimentales. D'abord très modeste, il s'est accru peu à

peu ; sa renommée surtout a grandi ; l'année dernière, il comptait une vingtaine d'étudiants de nationalités diverses : je pourrais nommer des Français qui l'ont fréquenté. Les résultats de ces travaux personnels, conduits avec la plus grande liberté, sous la direction du maître, sont consignés dans un recueil spécial fondé en 1881 et dans lequel j'ai relevé jusqu'à ce jour soixante-cinq mémoires. Cette masse de recherches résiste à toute analyse; mais on peut marquer les principales directions.

Il y a au moins une trentaine d'années que la durée des diverses sensations (visuelle, auditive, tactile, etc.) de la réaction volontaire, a été mesurée. C'était le début de la psycho-physique. Depuis on a multiplié les expériences, noté les différences individuelles, surtout l'influence des agents toxiques comme l'alcool, l'éther, le chloroforme, sur la durée des processus mentaux. On a pénétré plus avant dans le domaine intérieur de la vie psychique. On a étudié l'une des conditions de la reproduction par la mémoire : le temps. Sommes-nous capables de reproduire exactement une durée d'événements simples, telle qu'une succession de sons ? L'expérience montre que pour une durée longue la reproduction est trop courte, que pour une durée courte la reproduction est trop longue. On pense avoir déterminé les limites qui permettent l'exactitude. On a étudié en grand détail le temps nécessaire pour former les associations d'idées, simultanées ou successives, classées méthodiquement sous divers titres, tels que : association du tout et des parties, de l'individu à son espèce, de l'espèce à son genre, d'un mot à un autre, d'un terme à son équivalent dans une langue étrangère, essayant ainsi de surprendre toutes les variations de durée du travail mental et du travail cérébral qui le soutient. Une bonne partie des recherches s'est appliquée à la loi de Weber et Fechner qui, par sa généralité, domine toute la psycho-physique, spécialement sur le rapport qui existe pour le son et la lumière entre le stimulus et la sensation. En somme, Wundt est le seul qui puisse s'appeler un chef d'école, quoique, en dehors de Leipzig, d'autres recherches de même nature aient été conduites d'une manière indépendante. Je n'ai donné qu'une idée bien imparfaite de ce travail coopératif ; la nature des matières et le temps dont je dispose s'y opposaient.

Je sais qu'en France il existe des préjugés contre la psycho-physique. J'évite les objections frivoles contre son caractère technique et aride. Mais il y a de bons esprits qui se demandent si ces recherches valent la peine qu'elles coûtent et qui seraient assez disposés à n'y voir que de laborieuses et savantes inutilités. Tout cela leur paraît un peu mince et sans portée. J'ai entendu, il y a une douzaine d'années, un homme très spirituel, membre de l'Institut, me dire que toutes ces expériences lui rappelaient les plaisanteries d'Aristophane prétendant que Socrate passait son temps à mesurer le saut des puces, et que les observations de Taine, qui venaient de paraître, sur le langage des enfants, étaient très intéressantes pour les nourrices. Il est parfois nuisible d'avoir trop d'esprit, car la publication de Taine a servi de point de départ à la psychologie infantile ; celle de Darwin est postérieure et, il le dit formellement, n'a fait que suivre l'exemple donné. Quant à la psycho-physique, elle a bien prospéré depuis. Il n'y a pas de petite question. Quand un point est bien établi, solide, inébranlable, on ne sait jamais où cela mène. J'ai essayé, dans le cours même de cette année, de montrer que ce problème tant débattu : « la conscience peut-elle décroître indéfiniment », est tranché par les expériences psycho-physiques qui montrent qu'elle a des limites infranchissables en haut et en bas. D'ailleurs, faut-il compter pour rien la discipline que ces études donnent à l'esprit, qu'elles mettent en contact constant avec les faits, qu'elles obligent à une exactitude scrupuleuse, qu'elles défendent contre les écarts de la fantaisie.

En dehors de la psycho-physique, il y aurait encore à citer les intéressantes études de Horwiez et de Schneider, conduites d'après la méthode des sciences naturelles et de nombreux essais ethnologiques ou linguistiques. Mais l'Allemagne est-elle parfaitement adaptée à la psychologie positive, si l'on prend ce mot dans la plénitude de son acception ? Sait-elle toujours se tenir ferme sur ce terrain, sans dériver vers la métaphysique, la théorie de la connaissance, la dialectique ou l'érudition ? Sur ce point, il y aurait beaucoup à dire ; mais ce serait sortir de notre sujet.

IV.

Si la psychologie nouvelle est, en Italie, de fraîche date, elle répare le temps perdu. L'assaut y est conduit avec vigueur contre l'ancienne école qui, d'ailleurs, se défend bien. Dans sa *Rivista di filosofia scientifica*, Morselli a groupé les novateurs. Bien qu'elle soit consacrée surtout à la philosophie naturelle et à appliquer la théorie de l'évolution à toutes les branches de la connaissance humaine, elle fait une très large part à la psychologie physiologique. Les expériences psycho-physiques sont en faveur. L'anatomie et la physiologie des centres nerveux, la pathologie mentale ont fourni des contributions importantes pour nos études. Je n'insiste pas sur tout cela, m'étant proposé de montrer uniquement, dans chaque pays, la tendance prédominante qui fait son originalité. Pour l'Italie, c'est la *psychologie criminelle* ou, sous sa dénomination la plus connue, l'anthropologie criminelle. Il est inutile d'exposer une doctrine qui s'est rapidement répandue chez nous, par l'enthousiasme des uns et par l'indignation des autres. A l'aide de l'anatomie, de la physiologie, de la psychologie, de l'ethnologie et de la

statistique, ils ont étudié le type criminel, d'après une méthode de naturaliste. Avec les trois chefs de l'école, Lombroso qui en est surtout le biologiste, E. Ferri, le sociologiste et le statisticien, Garofalo, le juriste, combattent bien d'autres à peine moins connus. Leur ardeur est comparable à celle que j'ai notée plus haut, en France, pour l'hypnotisme. Les livres, les revues d'anthropologie criminelle se multiplient, les publications s'entassent, les polémiques se croisent et malgré des attaques incessantes, les maîtres et les disciples font face à tout. Une « Bibliothèque anthropologico-juridique » a été fondée et elle grossit rapidement. On ne craint pas même de refaire un livre déjà fait. Marro ne vient-il pas de recommencer, et avec succès, le livre de son maître, dans son ouvrage *I caratteri dei delinquenti?* Sans méconnaître les droits de la science pure qu'elle proclame bien haut, la nouvelle école vise beaucoup à la pratique. Sur son initiative, en novembre 1885, un premier congrès international s'est tenu à Rome. Divisé en plusieurs sections, il s'est livré à de longues enquêtes et à de longues discussions qui ont fourni la matière d'une publication volumineuse. Par sa force d'expansion, l'école a agi hors de l'Italie. Chez nous, où d'ailleurs elle avait eu des devanciers moins connus et moins heureux, elle a gagné à sa cause plusieurs adhérents qui par des livres, des traductions, une *Revue* spéciale, ont propagé ou modifié ses doctrines. Enfin, si j'en crois quelques symptômes, elle est en voie — ce qui est une conquête difficile — d'envahir l'Espagne.

V.

Il me reste à dire quelques mots des États-Unis. Longtemps la psychologie n'a été, dans ce pays, qu'un rameau de la culture anglaise, et les traités en faveur n'étaient guère que des variantes à peine rajeunies de l'école écossaise. Il est à remarquer que, tandis qu'en Angleterre le grand mouvement psychologique auquel sont attachés les noms de Stuart Mill, Bain, Herbert Spencer, Darwin, Lewer, s'est presque entièrement produit d'une manière indépendante, — j'entends par les livres, — en dehors des universités, qui ont résisté; en Amérique, au contraire, comme en Allemagne, l'enseignement public joue presque seul le rôle d'initiateur. Ainsi, à Harvard College, nous trouvons M. W. James, qui me paraît avoir représenté le premier dans son pays les tendances psychologiques nouvelles. Après avoir débuté par une étude critique très pénétrante sur *le Sentiment de l'effort*, il a, dans une série d'articles d'un grand intérêt, dont plusieurs pourraient passer pour des monographies, abordé plusieurs questions psychologiques. Je crois savoir que ce sont les fragments d'un traité complet qu'il publiera quelque jour. Il serait prématuré de juger une œuvre qui n'est pas faite; mais je puis bien affirmer d'avance qu'elle sera neuve, suggestive, originale jusqu'à confiner au paradoxe.

Plus récemment, quatre universités américaines ont consacré un enseignement spécial à la psychologie physiologique : un laboratoire est annexé. La psychophysique y est prédominante; les titulaires ont fréquenté Leipzig et travaillé sous la direction de Wundt. A John's Hopkins University (Baltimore), M. Stanley-Hall, l'un des plus actifs parmi les jeunes psycho-physiologistes, vient de fonder, au mois de novembre dernier, un *American Journal of psychology*, exclusivement et rigoureusement consacré à la psychologie expérimentale. Outre les articles originaux, on y trouve un résumé de toutes les publications ou recherches qui offrent quelque intérêt au psychologue. C'est une lourde entreprise et un grand service, dans un temps où il n'est plus permis d'ignorer le travail de ses devanciers. Lorsque l'on se livre à la fantaisie métaphysique, je crois que l'ignorance est salutaire; mais quand on procède scientifiquement, en psychologie comme ailleurs, il faut s'assimiler d'abord ce qui est acquis; ou bien on est pris entre ce double risque : refaire naïvement une découverte déjà faite ou être injustement accusé de plagiat.

Je termine ici cette revue contemporaine, qu'il serait sans profit d'allonger. On peut affirmer que la méthode nouvelle s'infiltre dans presque tous les pays et y gagne des adhérents. Je regrette seulement que mon ignorance de la langue de la Russie me réduise à ne connaître que de seconde main les efforts faits dans notre direction. Il y en a pourtant, et il me semble impossible qu'un peuple dont les romanciers montrent une si rare aptitude à l'observation intérieure, une si grande profondeur dans l'analyse du sentiment, ne soit pas destiné à prendre une belle place dans la psychologie de l'avenir.

J'espère être resté fidèle à ma promesse de m'en tenir aux travaux de ces dernières années, d'être rigoureusement contemporain. Même dans ces limites, vous avez pu constater que l'activité est grande et que nous avons à craindre non d'être isolés, mais d'être devancés. Cette esquisse, si sèche et si incomplète qu'elle soit, vaudra mieux que de longs discours; car, malgré ses lacunes, elle montre ce qui se fait. Assez longtemps la psychologie s'en est tenue aux promesses, à disserter sur sa méthode, à tracer de beaux programmes, pour aboutir finalement à demander du crédit. Depuis qu'elle a trouvé sa voie, elle démontre une fois de plus que, dans le domaine de la nature et de l'expérience, le travail de l'homme ne se dépense jamais en vain. Je sais qu'elle a encore beaucoup d'adversaires. Il est inutile de s'attarder à les combattre : toute polémique est du temps perdu. Travailler vaut mieux et prouve plus. L'important est d'avoir foi dans

son œuvre, car rien de solide ne se fonde qu'avec une foi, et les conversions ne s'obtiennent pas par des paroles, mais par des actes.

Il reste beaucoup à faire. Ici, dans un établissement consacré moins à l'exposition didactique qu'à la recherche, ce sera notre tâche de tenter les régions inexplorées et d'exciter les esprits à un travail personnel plutôt que de leur livrer des solutions toutes faites. Pour cela, votre concours actif m'est nécessaire. Je ne crois guère aux vocations qui naissent par la seule action d'autrui; mais une question traitée incidemment, une suggestion, un mot, peuvent réveiller une ardeur qui sommeille. Ce serait le meilleur fruit que cet enseignement pût porter. Pour ma part, au moment de l'inaugurer, je ne demande qu'à ne pas m'en montrer indigne et à le transmettre à d'autres qui feront mieux.

Th. Ribot.

ZOOLOGIE

Le peuplement des Açores (1).

Le caractère européen de la faune terrestre des Açores a frappé de suite les premiers explorateurs. Tous les groupes d'animaux étudiés jusqu'ici avec un soin suffisant fournissent à cet égard des résultats d'une concordance absolue. Il est permis d'affirmer, dès aujourd'hui, que les recherches ultérieures les confirmeront de plus en plus.

Sur 212 espèces de coléoptères connues dans l'archipel, 14 seulement lui sont particulières; 23 se retrouvent, soit en Amérique, soit dans diverses îles de l'Atlantique. Le reste, c'est-à-dire la grande majorité, 82,5 pour 100, appartient à la faune européenne.

Il serait superflu d'insister; les oiseaux ne présentent aucune forme propre (excepté toutefois *Pyrrhula murina* Godman), de même les lépidoptères. Seuls, les mollusques paraissent faire exception à la règle. Sur 69 espèces, 32 sont généralement considérées comme spéciales à l'archipel. Ce point mérite, à mon avis, d'être discuté, et j'y reviendrai plus loin. Il suffira, quant à présent, de constater que cette proportion, relativement forte, de mollusques indigènes, ne suffit pas à enlever à l'ensemble de la population animale des Açores son caractère européen.

La faune des eaux douces, que j'ai découverte et qui est presque exclusivement composée d'espèces européennes, confirme d'une manière frappante les conclusions résultant de l'examen des animaux terrestres. Sur une cinquantaine de formes signalées, trois seulement : *Pisidium Dabneyi*, *Cypris Moniezi*, *Asplanchna Imhoi* et une quatrième mal définie, *Hydrobia? evanescens*, peuvent être regardées comme nouvelles.

Il convient d'ailleurs de remarquer qu'elles se rapprochent de types connus et que pas un genre inédit n'a été trouvé.

La répartition géographique des espèces aquatiques les plus communes aux Açores est extrêmement vaste. Elle dépasse de beaucoup en étendue celle des formes terrestres et d'un grand nombre d'animaux fluviatiles du continent.

Or la raison qui explique la vaste répartition de ces animaux me paraît être précisément la seule qui permette de comprendre leur présence aux Açores. Un fait remarquable se dégage, en effet, de l'étude de cette faune. Elle est composée presque exclusivement de types faciles à disséminer. Ne semble-t-il pas que les représentants de tous les groupes pourvus d'œufs d'hiver s'y soient donné rendez-vous ? Les cladocères et les rotifères dominent, puis viennent des *Chœtonotus* et des tardigrades. Et que trouve-t-on avec eux? un bryozoaire muni de statoblastes, des ostracodes, une hirudinée à cocon, des turbellariés à capsules ovigères résistantes, enfin des nématoïdes. A peine est-il besoin de mentionner les protozoaires dont les kystes microscopiques se répandent avec une extrême facilité.

Nul doute que les organismes énumérés ci-dessus n'aient étendu, ne maintiennent et n'étendent encore aujourd'hui les limites de leur habitat, en dépit de la lutte pour l'existence, et cela grâce aux moyens variés de dissémination qu'ils possèdent.

Suivant toutes les probabilités, c'est de la même manière, en profitant des mêmes avantages, qu'ils sont arrivés aux Açores, dont ils ont progressivement peuplé les eaux. Au point de vue de la dispersion, la différence consiste uniquement en ce qu'au lieu de gagner de proche en proche, il a fallu franchir d'une seule traite, à un moment donné, une distance relativement considérable.

Le vent et les oiseaux peuvent effectuer aisément ce transport rapide et lointain, dont la plus longue durée n'atteint pas, tant s'en faut, les limites extrêmes de la conservation des germes enlevés (1). On serait tenté de croire, d'après les documents réunis par les géologues, que l'action puissante et continue des courants

(1) Les matériaux de ce travail ont été recueillis au cours de la troisième campagne scientifique du yacht l'*Hirondelle*.

(1) La durée maxima de la vie latente chez ces divers animaux ne sera sans doute jamais connue; mais il existe dans la science un grand nombre d'observations montrant qu'elle peut se prolonger longtemps chez beaucoup d'entre eux. Je ne sache pas qu'aucun

atmosphériques a joué dans ce cas un rôle capital (1). Sans nier son importance, je crois cependant qu'une très grande part doit être attribuée aux oiseaux dans le peuplement des eaux açoréennes. Le sujet offre un intérêt assez général pour mériter qu'on s'y arrête un instant.

Il est positif que, sur le continent, le vent soulève et transporte sans cesse des quantités variables de matières plus ou moins ténues. On remarquera toutefois que le phénomène ne se produit avec une certaine intensité qu'en des régions arides et dénudées, dans les déserts ou sur les plages, c'est-à-dire en des points où les organismes d'eau douce sont évidemment très rares.

Pour que la dispersion s'opère, d'*une seule traite*, à une grande distance, il est nécessaire que les particules entraînées soient enlevées tout d'abord et en masse, à une hauteur considérable.

Les éruptions volcaniques qui lancent verticalement dans les airs des quantités énormes de cendres, soutenues d'ailleurs au début de leur ascension par des gaz surchauffés, semblent réaliser ces conditions. Aussi la répartition des ponces, à l'état d'extrême division, dans les grandes profondeurs océaniques, est-elle assez uniforme pour que des géologues d'une compétence indiscutable leur attribuent en majeure partie l'origine des sédiments abyssaux (1).

Mais tel n'est point le cas ordinaire et l'on voit, par exemple, les pluies de poussière rouge (2) couvrir

naturaliste se soit appliqué à les réunir. En voici quelques-unes, simplement destinées à justifier d'une manière générale les opinions exprimées ici.

De la terre, recueillie au sommet des Alpes et conservée sèche depuis quatre ans, a fourni à Ehrenberg des nématoïdes, des rotifères et des tardigrades. Ehrenberg, *Ueber auch nach fast 4 Jahren fortlebende mikroskopische Thiere in trockner Erde von der hohen Alpen des Monte Rosa* (*Ber. üb. die zur Bekanntmath. Vehandl. d. K. P. Akad. d. Wiss. Berlin*, 1855).

Des *Rhabditis aceti* ont été obtenus en semant de la colle desséchée depuis trois ans et contenant des œufs de cette espèce sur de l'empois frais d'amidon. P. Hallez, *Recherches sur l'embryologie et sur les conditions de développement de quelques nématodes* (*Mém. soc. sc. Lille*, (4), t. XV, 1886, p. 46 du tirage à part).

On doit au professeur Balbiani quelques remarques sur la durée de la vie latente des œufs d'hiver de *Notommata Wernecki* Ehr., rotifère parasite des *Vaucheria*. Ces œufs, pondus dès les premiers jours d'avril, ne présentèrent aucun signe de développement pendant tout l'été, l'automne et le commencement de l'hiver. Les observations ayant été interrompues en cette saison, il se trouva qu'à la fin de mars tous les œufs étaient vides. Ils avaient d'ailleurs perdu, longtemps avant d'éclore, l'abri des *Vaucheria*, ces algues étant mortes et tombées en décomposition. Balbiani, *Observations sur le Notommate de Werneck* (*Notommata Wernecki*) *et sur son parasitisme dans les tubes de Vauchériées* (*Ann. sc. nat. Zool.*. (6) t. VII, 1878, art. 2, p. 36).

En ce qui concerne la résistance des statoblastes, je rappellerai l'expérience faite autrefois par von Nordmann, qui transporta ces corps desséchés, dans du papier, de Paris à Odessa, où il les vit se développer. A. von Nordmann, *Ueber einen mit günstigem Erfolg angesstellten Versuch Süsswasserpolypen von Paris nach Odessa zu verpflanzen* (*Bull. scient. Acad. sc. Saint-Pétersbourg*, t. VIII, 1841, p. 353). — G.-O. Sars (*On some australian cladocera raised from dried mud. Christ. vid. Selsk. Forh.*, n° 8, 1885, p. 3) a obtenu à Christiania une plumatelle d'Australie au moyen de statoblastes trouvés dans de la boue sèche. Tout récemment, M. Kraepelin a fait éclore à Hambourg des statoblastes de *Pectinatella magnifica* Leidy, qui lui avaient été envoyés des États-Unis. (Kraepelin, *Die deutschen Süsswasser-Bryozoen*, 1re part., *Abhandl. des naturwis. Ver. in Hamburg*, t. X; 1887, p. 136.)

On trouvera nombre de faits intéressants sur les œufs d'hiver des cladocères dans l'ouvrage déjà cité de Weissman. L'auteur a consacré un chapitre entier à l'étude des conditions du développement de ces œufs. Il semble que la durée de leur vie latente ne s'abaisse jamais au-dessous de dix jours.

Enfin, pour les infusoires, je renverrai au mémoire de Fabre Domergue, qui paraîtra prochainement et où tout ce qui concerne l'enkystement est traité avec détails (*Recherches anatomiques et physiologiques sur les infusoires ciliés* (*Ann. sc. nat. Zool.*, 1888).

(1) Sur l'action du vent, voir Geikie, *Text book of Geology*, 1882, p. 320. On remarquera que les nombreux phénomènes décrits se produisent toujours à terre, sur des espaces continus et en général à une faible hauteur au-dessus du sol. Thoburn et Virlet d'Aoust ont observé, l'un aux Indes, l'autre au Mexique, des faits importants au point de vue de l'ascension des poussières.

Le cas de Thoburn, rapporté par Tissandier (*les Poussières de l'air*, 1877, p. 92), est particulièrement intéressant, parce que l'orage de poussière se produit dans un bassin lacustre soumis à des dessèchements périodiques et où peuvent se trouver par conséquent toutes sortes d'œufs ou de graines. Voir Virlet d'Aoust, *Observations sur un terrain d'origine météorique ou de transport aérien qui existe au Mexique et sur le phénomène des trombes de poussière auquel il doit principalement son origine* (*Bull. Soc. géolog. de France* (2), t. XV, 1857-1858).

Tout récemment, M. Van den Broek a considéré le limon hesbayen des plaines de la Belgique, comme ayant une origine éolienne. E. Van den Broek, *Note préliminaire sur l'origine probable du limon hesbayen cu limon non stratifié homogène* (*Bull. Soc. belge géolog., paléont., hydrol.*, séance du 25 septembre 1887).

(1) Voir J. Murray et A.-F. Renard, *les Caractères microscopiques des cendres volcaniques et des poussières cosmiques et leur rôle dans les sédiments de mer profonde* (*Bull. mus. roy. hist. nat. Belgique*, t. III, 1884-1885).

(2) Le mot *Passatstaub*, employé par Ehrenberg, n'est pas à conserver, car il repose sur une erreur. Les poussières rouges que l'illustre micrographe croyait apportées de l'Amérique du Sud par les contre-alizés semblent provenir, le plus souvent, du Sahara. Voir à ce sujet Hellmann, *Ueber die auf dem Atlantischen Ocean in der Höhe der Capverdischen Inseln haüfig vorkommende Staubfälle*, avec une carte (*Monatsber. der K. P. Akad. d. Wiss. Berlin*, 1878, p. 364). — Dinklage, *Die Staubfalle im Passatgebiet des Nordatlantischen Oceans*, avec quatre cartes (*Annal. d. Hydrograph. u. marit. Meteorol.*, t. XIV, 1886, p. 69 et 113). Voir également le grand travail d'Ehrenberg : *Passatstaub und Blutregen. Ein grosses organisches unsitchtbares Wirken und Leben in der Atmosphäre* (*Abandl. d. K. Akad.d. Wiss. zu Berlin*, 1847) (1849). Ehrenberg a donné, dans ce mémoire, une foule de renseignements sur les prétendues pluies de sang et autres matières, signalées depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'époque moderne. En somme, à part les diatomées, très souvent, du reste, mortes ou même fossiles, ces fameuses *pluies d'organismes* ne contiennent guère que des débris. Les êtres vivants ou leurs germes (sans parler des bactéries qu'on a cherchées seulement plus tard par des procédés convenables) y sont effectivement très rares. Les rhizopodes s'y trouvent en majorité; mais il faut tenir compte, en ce qui concerne le nombre, en apparence fort élevé, des espèces, de la tendance regrettable qu'avait Ehrenberg à multiplier indéfiniment celles-ci.

presque régulièrement l'Atlantique dans des limites qui varient peu. Le courant aérien qui les amène du Sahara semble manquer, sauf dans quelques circonstances exceptionnelles, de la force nécessaire pour les entraîner plus au large. Ce fait paraît d'autant plus digne d'être remarqué, dans le cas actuel, que les pluies en question se composent presque toujours d'éléments plus ténus et moins denses que bien des œufs d'animaux inférieurs.

Il y a tout lieu de croire que les corpuscules transportés dans l'atmosphère tendent à tomber aussitôt que le vent faiblit. Un triage fort rapide des matières en suspension s'opère suivant leur densité, ainsi que le démontrent le calcul, l'expérience et l'observation (1).

Sur un vaste territoire continental, une ou plusieurs chutes successives ne sont pas un obstable au transport lointain. Celui-ci s'accomplit en quelque sorte par étapes, et de très grandes distances en surface ou en altitude peuvent être franchies peu à peu. Ainsi s'explique bien la présence de rotifères, de tardigrades et de nématoïdes au sommet des Alpes ou de l'Himalaya (1).

Mais au-dessus de l'Océan, les choses ne se passent plus de même, il n'y a pas d'arrêt possible, et tout germe qui tombe est perdu.

Les Açores présentent d'ailleurs, au point de vue de l'introduction des organismes par le vent, diverses conditions singulièrement défavorables. Les pluies y sont très fréquentes (2). Or on sait par les travaux des micrographes que *l'humidité est l'une des causes les plus puissantes de l'affaiblissement du chiffre des germes aériens* (3). La pluie n'étant pas strictement limitée au territoire des îles, il est évident que beaucoup de particules flottantes, si l'on admet qu'il s'en trouve jusqu'en ces parages, doivent être abattues dans la mer voisine.

D'autre part, les vents variables et tournants qui dominent dans toute la région de l'archipel ne paraissent guère propres à y amener les matières purement passives suspendues dans l'atmosphère (4).

On tiendra compte également de la rareté dans l'air des organismes spécialement envisagés ici, c'est-à-dire des rotifères, des tardigrades, des infusoires (5); jamais

---

(1) « Le calcul démontre que des grains minéraux de très petite dimension, 1/100e de millimètre de diamètre, par exemple, tombent encore avec une vitesse assez considérable ($0^{m},66$ par seconde pour la silice, en supposant une forme sphérique). » (G. Tissandier, *loc. cit.*, p. 10.)

« ... L'inspection microscopique (de diverses pluies terreuses) m'a fait voir que la matière organique qui entre dans leur composition est presque essentiellement formée de débris d'algues, qui ne peuvent provenir exclusivement de l'air. Les parcelles dont ces poussières sont formées offrent une ressemblance complète avec les débris d'algues et les corpuscules minéraux que l'on observe entre les grains beaucoup plus gros du sable du Sahara. Il y aurait donc là une véritable élection des substances les plus fines et les plus légères du sable du désert, opérée par le vent. En ne soulevant que les corpuscules les plus petits, et parmi ceux-ci les débris végétaux, les tourbillons aériens pourraient former une poussière riche en matière organique, tout en l'extrayant d'un sable qui en est pauvre, par le seul fait qu'il opérerait cette extraction sur des masses considérables.

« ... J'agite du sable du Sahara dans une petite quantité d'eau distillée; après quelques secondes de repos, le sable tombe au fond du vase où l'on opère; mais l'eau reste trouble sous l'influence d'un fin limon qu'elle tient en suspension et qui, examiné au microscope, offre identiquement l'aspect des pluies terreuses tombées autour du continent africain. Je suis arrivé encore à reproduire la matière de ces pluies de poussières en entraînant, à l'aide d'un fort courant d'air, les substances les plus fines du sable du désert, qui traversaient un tube en tombant d'un sablier. L'examen du sable du désert de Gobi, qui fournit sans doute la matière des fréquentes pluies de poussières de la Chine, m'a donné les mêmes résultats. » (G. Tissandier, *loc. cit.*, p. 87 et suiv.)

La citation suivante, bien qu'il s'agisse de faits étrangers à la zoologie, montre comment le triage des organismes s'accomplira dans les airs et de quelle manière beaucoup d'entre eux iront se perdre dans l'Océan :

« Il est évident que, par ce mode de transport (le vent), les particules vitreuses seront amenées à des distances plus considérables du centre d'éruption que les minéraux qui leur sont associés. Nous devons noter, en outre, qu'à la sortie du cratère, elles sont plus abondantes dans les cendres que les minéraux; qu'elles jouissent de particularités de structure qui permettent aux courants aériens de s'emparer d'elles et de les entraîner au loin. Ces esquilles vitreuses, formées d'une matière silicatée où les bases les plus lourdes n'entrent dans la composition que pour une petite partie, sont criblées de bulles gazeuses qui abaissent leur densité, en même temps qu'elles déterminent une fragmentation en particules extrêmement fines. Les minéraux des cendres volcaniques, au contraire, ne possèdent pas cette structure bulleuse, ils ne sont pas non plus dans cet état de tension des poussières vitreuses brusquement refroidies; ils ne se réduisent donc pas aussi facilement en poudre impalpable et d'une extrême légèreté. Enfin, plusieurs de ces espèces minérales volcaniques, grâce aux bases qui jouent le rôle principal dans leur composition, ont un poids spécifique élevé; elles ne seront donc pas entraînées si loin du foyer que les particules vitreuses. Dans tous les cas, celles-ci constitueront la partie essentielle de tout sédiment formé de cendres volcaniques.

« Les observations que l'on a réunies jusqu'ici sur la répartition des cendres volcaniques du Krakatoa offrent un nouvel exemple des faits que nous venons d'indiquer. A mesure qu'on s'éloigne du volcan, les cendres recueillies sont de moins en moins riches en minéraux. C'est ainsi que, d'après une communication verbale de M. Judd, les cendres trouvées au Japon après l'éruption d'août 1883 ne contiennent déjà presque plus de pyroxène ni de magnétite. » (J. Murray et A.-F. Renard, *loc. cit.*, p. 14.)

(1) Ehrenberg, *Mikrogeologie*, pl. 35, B. — Id. *Beitrag zur Bestimmung der stationären mikroskopischen Lebens in bis* 20 000 *Fuss Alpenhöhe* (*Abhandl. d. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin*, 1858).

(2) D'après Thomas de Bettencourt, les jours de pluie durant une année (novembre 1857 à octobre 1858), à Horta, île de Fayal, sont au nombre de 196. (Hartung, *Die Azoren in ihrer äusseren Erscheinung und nach ihrer geognostichen Natur geschildert*, Leipzig, 1860, p. 35.)

(3) P. Miquel, *les Organismes vivants de l'atmosphère,* 1883, ch. VII, voir les diagrammes des pages 215 et 217.

(4) Coffin, *The winds of the globe*, etc. Smithson. contribut. to Knowd. 268. Washington, 1875. — Voir également les cartes de Brault, nos 3381 à 3384 du dépôt de la marine (*Direction et intensité probable des vents dans l'Atlantique nord*).

(5) « A. Pouchet, Cunningham, Charles Robin et bien d'autres observateurs n'ont pu saisir qu'exceptionnellement dans l'atmosphère

encore, à ma connaissance, un statoblaste ou un œuf d'hiver de cladocère n'y a été recueilli.

Enfin, le grand facteur, qu'il est si important de ne jamais négliger dans les choses de la nature, le temps, ne saurait être invoqué dans ce cas, comme pouvant contrebalancer absolument, grâce aux faits exceptionnels survenus dans le cours des siècles, les circonstances particulières dont il vient d'être question. Les eaux douces des lacs açoréens sont, en effet, comme on le verra plus loin, d'origine relativement très récente, et il est permis de supposer que la faune des petites mares, qui pouvaient s'être formées antérieurement, a été maintes fois sinon totalement détruite, du moins profondément troublée dans son existence (1).

Si l'on compare maintenant l'action des oiseaux à celle du vent, on reconnaît que la plupart des obstacles qui semblent devoir paralyser plus ou moins cette dernière ne contrarient l'autre en aucune façon.

Les oiseaux, en effet, sont loin d'être troublés dans leur vol par l'humidité, et c'est un fait bien connu des colombophiles, que la sécheresse est nuisible aux pigeons voyageurs. En France, par exemple, ces animaux accomplissent facilement et avec un succès presque certain de longs trajets dans la région de l'ouest, sans cesse rafraîchie par les brises de l'Océan. Les lâchers de la vallée du Rhône, brûlée par le mistral, donnent des résultats beaucoup moins satisfaisants (2).

Au large des Açores, il faudrait sans doute examiner pendant très longtemps des masses d'air considérables pour parvenir à en extraire une quantité de matière équivalente à celle que peut transporter en quelques heures un seul oiseau. Encore n'y trouverait-on pas, suivant toutes probabilités, d'objets d'un volume semblable. Les observations de Darwin sont décisives à cet égard (3).

ces petits êtres élégants, répandus à profusion dans la moindre flaque d'eau... Pour ma part, j'ai rarement aperçu, dans les milliers d'échantillons de poussières aériennes qui ont passé sous mes yeux, des œufs et des cadavres d'infusoires nettement reconnaissables. Cependant, à plusieurs reprises, ces sédiments m'ont montré des rotateurs enkystés, des carapaces de cyclopes, mais cela à des intervalles fort éloignés, de six mois en six mois, d'année en année. » Miquel, *loc. cit.*, p. 27.

(1) Voir ci-après.

(2) Du Puy de Podio, *Essai sur le vol des oiseaux en général. Considérations particulières au vol des pigeons voyageurs*, 2e édit. Aire-sur-l'Adour, 1879, p. 30 et suiv.

(3) « Bien que les becs et les pattes d'oiseaux soient généralement propres, il y adhère parfois un peu de terre ; j'ai, dans une occasion, enlevé 61 grains (environ 4 grammes) et, dans une autre, 22 grains (1gr,4) de terre argileuse, d'une patte de perdrix, dans laquelle se trouvait un caillou de la grosseur d'une graine de vesce. Voici un cas meilleur : j'ai reçu d'un ami la patte d'une bécasse, à la jambe de laquelle était attaché un fragment de terre sèche pesant 9 grains (0gr,58) seulement, mais contenant une graine de *Juncus bufonius* qui, ultérieurement, germa et fleurit. M. Swaysland, de Brighton, qui, depuis quarante ans, étudie avec beaucoup de soin nos oiseaux de passage, m'informe qu'ayant souvent tiré des hochequeues (*Motacillæ*), des motteux et des tarriers (Saxicoles) à leur première arrivée et avant qu'ils se fussent abattus sur nos rives, il a plusieurs fois remarqué qu'ils avaient aux pattes de petites parcelles de terre sèche. On pourrait citer beaucoup de faits qui montrent combien le sol est presque partout chargé de graines. Le professeur Newton m'a envoyé une patte de perdrix (*Caccabis rufa*) devenue, à la suite d'une blessure, incapable de voler, et à laquelle adhérait une boule de terre durcie qui pesait 6, 5 onces (environ 200 grammes). Cette terre, qui avait été gardée trois ans, fut ensuite brisée, arrosée et placée sous une cloche de verre ; il n'en leva pas moins de 82 plantes consistant en 12 monocotylédonées, comprenant l'avoine commune et au moins une espèce d'herbe, et 70 dicotylédonées qui, d'après les jeunes feuilles, appartenaient à trois espèces distinctes..... » Darwin, *l'Origine des espèces*, etc., traduction Moulinié, p. 390 ; 1873.

L'illustre naturaliste n'a traité, dans ce paragraphe, que de la dispersion des végétaux. Il est évident que les particules terreuses transportées par les oiseaux peuvent contenir des kystes de protozoaires ou des œufs d'organismes plus élevés tout aussi bien que des graines.

J'ai enlevé moi-même des pattes d'un canard sauvage assez de vase pour couvrir entièrement un fond d'assiette de 15 centimètres de diamètre. Des débris végétaux atteignant jusqu'à 30 millimètres de long sur 4 millimètres de large adhéraient également aux lamelles du bec. D'autre part, plusieurs sarcelles d'hiver, *Querquedula crecca* Lin., tuées au Croisic (Loire-Inférieure) par M. Chevreux, portaient aux pattes des grains de quartz ovoïdes de 0mm,80 sur 0mm,55 de diamètre et des plaques de mica dépassant en surface 1 millimètre carré.

Les pattes en apparence les plus propres offrent presque toujours, dans les interstices des écailles, de minimes parcelles de terre ou de boue durcie qu'on arrive à recueillir sans peine par un lavage fait avec soin. L'examen sommaire de produits ainsi obtenus sur des canards sauvages et des sarcelles d'hiver m'a fourni récemment un œuf de cladocère (Lyncéide?), une antenne de *Cyclops*, des soies d'oligochètes, une valve d'ostracode, la moitié d'un statoblaste de plumatelle, une dépouille d'acarien et divers autres corps dont l'étude se poursuit actuellement.

Les plumes grasses et serrées des palmipèdes paraissent moins favorables au transport que les pattes et le bec. C'est cependant sur elles qu'Aloïs Humbert a trouvé des œufs d'hiver de crustacés cladocères (1).

En ce qui concerne les statoblastes, j'ai constaté qu'ils adhéraient assez fortement aux plumes, bien que ne paraissant pas s'y fixer tout d'abord avec facilité. Voici à ce sujet une expérience.

Une baguette de 30 centimètres de longueur est garnie aux deux tiers des plumes du ventre et des flancs d'un canard sauvage. Je la promène à la surface d'un

(1) Forel, *Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman;* 3e série, XXXII, *Faune pélagique.* (*Bull. Soc. vaudoise Sc. nat.*, t. XIV, 1876, p. 221.)

aquarium où flottent des milliers de statoblastes de *Plumatella repens*. Un certain nombre de ces corps s'étant attachés aux plumes, je porte l'appareil dans un bocal cylindrique, de diamètre convenable pour que les plumes restent à une distance de 3 centimètres des parois. Le vase étant fortement maintenu, j'imprime à la baguette appuyée sur le fond un mouvement de rotation aussi vif que possible en tournant entre les mains pendant quelques secondes l'extrémité du bâton dépourvue de plumes. Très peu de statoblastes se détachent. On les retrouve çà et là sur le bocal, au milieu d'un fort grand nombre de gouttelettes d'eau.

La manœuvre exécutée a donc eu pour résultat principal de sécher les plumes. Or les statoblastes sortis de l'eau se collent rapidement sur celles-ci et y adhèrent bientôt assez fortement pour qu'un courant d'air intense ne puisse les en détacher. Pour y réussir, il faut de nouveau mouiller les plumes. C'est précisément ce qui se produira lorsque l'oiseau, arrivé au terme de son voyage, viendra se poser sur un étang ou sur un lac.

Dans le cas présent, le trajet s'effectuant d'une seule traite, du continent européen ou des Iles britanniques aux Açores, la plupart des objets enlevés ont chance de parvenir jusque dans l'archipel, même en supposant qu'il pleuve. Les organismes transportés se trouveront surtout fixés à la région sternale ou à la face supérieure des pattes; or, pendant le vol, ces parties sont constamment tournées vers le bas, et le corps même de l'oiseau suffit en général à les protéger contre de violentes averses.

C'est en nageant au milieu des nappes d'eau ou en pataugeant sur leurs bords que les palmipèdes en particulier enlèvent toutes sortes de corpuscules. Me trouvant en bateau sur le lac d'Enghien, près de Paris, j'ai eu l'occasion d'observer un cygne littéralement chargé de statoblastes; ceux-ci, mêlés à de la suie et à divers autres objets retrouvés d'ailleurs en abondance, comme les statoblastes eux-mêmes, dans le filet de soie promené à la surface, marquaient d'un trait noir ce que j'appellerai la *ligne de flottaison* de l'oiseau. Le remous produit par le mouvement du cygne avait du reste fait monter peu à peu cette sorte de bande sombre et l'avait étendue à la partie antérieure en un large plastron. Un animal sauvage s'envolant dans ces conditions, sans s'être nettoyé, sans avoir circulé parmi les roseaux, emporterait sûrement au loin nombre de statoblastes (1).

Sur le rivage d'un marais, les pattes largement étalées des palmipèdes, que leur poids fait enfoncer quelque peu, forment pour ainsi dire une pelle qui se couvre de vase. Lorsque les doigts se rapprochent, celle-ci peut se trouver retenue en certaine quantité, principalement à leur angle supérieur. C'est là, en effet, que j'ai recueilli presque toutes les matières qu'il m'a été donné d'examiner.

L'observation du cygne explique l'enlèvement des corps flottants que le vent ne saurait extraire de l'eau: elle offre une réelle importance en ce qui concerne la dispersion des types pélagiques que l'on rencontre surtout au milieu des grands lacs qui n'assèchent jamais.

D'autre part, l'adhérence du limon aux pattes des oiseaux montre comment peuvent se trouver transportés divers organismes d'une densité supérieure à celle de l'eau et qui demeurent parfois enfouis dans la boue pendant des périodes de temps plus ou moins longues sans être jamais mis à sec, ce qui les soustrait également à l'action du vent.

Quant aux oiseaux non résidents des Açores et qui ont pu y introduire la faune des eaux douces continentales en arrivant en droite ligne de l'Europe, leur nombre est relativement élevé. On en trouvera la liste dans le livre de Godman où l'on voudra bien remarquer en outre un paragraphe fort important pour le sujet traité ici.

Le savant ornithologiste déclare n'avoir pas la prétention de donner le catalogue complet des oiseaux migrateurs de l'archipel; puis il ajoute qu'il ne se passe guère de tempête, au printemps ou à l'automne, sans

(1) J'ai cherché à me rendre un compte approximatif de ce que pouvait être ce nombre. En prenant pour diamètre moyen des statoblastes de *Plumatella repens*, 0mm,5 (chiffre un peu exagéré), et en supposant ces corps régulièrement discoïdes, on voit qu'il faut en juxtaposer *mille* pour tracer une ligne de 0m,50 de long. Or ce que j'appelle la *ligne de flottaison* mesure près d'*un mètre* (0m,96) chez un cygne sauvage ♂ adulte, *Cygnus immutabilis* Yarr., capturé vivant dans le marais de Roost-Warendin, près de Douai. Il est même fait abstraction dans ce chiffre de la partie postérieure du palmipède, partie dont les corps flottants s'écartent par suite du mouvement de progression. Les mesures sont prises seulement d'une patte à l'autre. En voici un certain nombre, prises également d'une patte à l'autre, sur quelques palmipèdes migrateurs des plus répandus. Les exemplaires mesurés, en général de taille moyenne, ont été tués pour la plupart dans les marais du département du Nord à l'époque du passage. Ce sont des mâles adultes.

Anas boschas L.	0m,51
Colymbus arcticus L.	0m,80
Harelda glacialis L.	0m,37
Mergus merganser L.	0m,50
Oidemia nigra L.	0m,43
Podiceps cristatus L.	0m,55
Querquedula circia L.	0m,30
Spatula clypeata L.	0m,30

On remarquera que sur un corps promené dans l'eau où ils flottent, sur la main par exemple, les statoblastes forment très vite trois ou quatre rangs superposés. Un oiseau peut donc en emporter des milliers; en supposant même que presque tous soient perdus, il faut bien reconnaître que ce mode de transport offre de grandes chances de réussite. Il est également possible que ces corps soient enlevés sur le dos des oiseaux plongeurs. Darwin (*loc. cit.*, p. 412) a vu des canards emporter ainsi des lentilles d'eau.

qu'une ou plusieurs espèces étrangères et notamment des grèbes, ne soient jetées sur les îles (1).

On se rappellera les observations d'Aloïs Humbert mentionnées ci-dessus et qui sont en partie relatives aux grèbes. De plus, il n'est pas sans intérêt de noter que les saisons indiquées se trouvent être précisément les plus favorables à l'enlèvement des œufs d'hiver : le printemps, lorsque beaucoup d'entre eux ne sont pas encore éclos, l'automne lorsqu'ils apparaissent en grande quantité chez presque tous les groupes où on les rencontre.

En ce qui concerne le temps nécessaire aux oiseaux pour arriver aux Açores, nombre de faits connus me dispensent d'insister. « L'accomplissement de ces voyages, dit Lyell, n'exige pas de leur part un grand exercice de force musculaire ; ils n'ont qu'à étendre leurs ailes et à se laisser ainsi pousser à travers l'air dans la direction du vent. En supposant qu'ils avancent à raison de 64 kilomètres par heure, ils atteindraient les îles en vingt-quatre heures, laps de temps qui n'excède pas celui pendant lequel la plupart des oiseaux peuvent subsister sans prendre de nourriture (2). »

(1) Godman, *Natural history of the Azores*, 1870, p. 19.

(2) Lyell, *Principes de géologie*, traduction Ginestou, 1873, t. II, p. 465. Le chiffre de 32 kilomètres à l'heure, indiqué par le traducteur, est inexact.

Voici un tableau emprunté à du Puy de Podio (*loc. cit.*, p. 123) et qui permettra de juger de la rapidité du vol de divers oiseaux.

Noms des espèces.	Vitesse à l'heure. — Kilomètres.	Observations.
Martinet	130	D'après Spallanzani.
Hirondelle	125	
Pigeon	72	
Pigeon voyageur . .	99	Résultats de concours.
Bécassine et vanneau.	84 à 90	Résultats d'observations faites dans des circonstances atmosphériques normales, d'après la vitesse à la seconde relevée par points de repère.
Canard sauvage. . .	66 à 72	
Grue et cigogne . . .	72	
Héron	60	
Mouette et courlis .	54	
Oie sauvage.	48	
Corbeau	42	
Martin-pêcheur . . .	30 à 36	
Geai et pic vert. . .	Id.	

La vitesse du vol de l'hirondelle a été déterminée plusieurs fois d'une manière assez rigoureuse par des résultats d'épreuves directes :

« Ce fut ainsi que, dans un lâcher de concours de pigeons voyageurs fait à Creil (Oise), le convoyeur d'une société colombophile d'une ville du Nord lâcha une hirondelle qu'il avait soigneusement emportée avec lui et qui nichait sous la corniche du toit d'un colombier dont les pigeons étaient engagés dans le concours; malgré que le lâcher fût opéré par un vent du nord assez violent, l'hirondelle, lâchée en même temps que les pigeons, rentra à son nid une heure et demie avant l'arrivée des premiers voyageurs au colombier. Elle avait ainsi obtenu une avance d'une heure et demie sur un parcours de 242 kilomètres. Or, comme ce jour-là, les pigeons avaient mis un peu plus de trois heures et demie pour faire le même trajet, l'hirondelle avait donc franchi ces 242 kilomètres en deux heures environ, soit 121 kilomètres à l'heure, vitesse qui se rapproche encore beaucoup des résultats fournis par Spallanzani... » (Du Puy de Podio, *loc. cit.*, p. 122.)

Les vents variables, signalés précédemment comme un obstacle au transport régulier des matières qui restent longtemps suspendues dans l'atmosphère, n'empêchent en aucune façon l'arrivée de nombreux oiseaux dans l'archipel. Qu'une tempête, même très courte, vienne à souffler dans une direction convenable et l'on pourra constater la présence aux Açores de volatiles entraînés.

Jetés sur les îles, les oiseaux aquatiques s'efforceront de gagner immédiatement les eaux douces où se trouveront déposés presque aussitôt les organismes apportés du continent, très vite et sans arrêt. L'empressement que manifestent les échassiers et les palmipèdes à rechercher les étangs ou les lacs en favorise donc le peuplement en même temps qu'il assure la conservation des êtres transportés. Il est évident que dans ce cas encore, les courants atmosphériques agissent d'une manière moins efficace que les oiseaux, le dépôt des germes flottant dans les airs étant absolument soumis au hasard.

On trouvera peut-être que les considérations précédentes indiquent une tendance à restreindre par trop l'action du vent. Je me suis expliqué déjà sur ce point, et, s'il semble que le rôle des oiseaux soit exagéré ici, c'est que j'ai tenu à le mettre surtout en évidence, les zoologistes m'ayant paru le négliger un peu. Je crois que les Açores ont reçu et reçoivent encore par cette voie beaucoup d'animaux aquatiques, tandis que les courants aériens y introduisent plutôt des microphytes ou, d'une manière plus générale, des organismes extrêmement petits. Le vent facilite en outre, et c'est là qu'éclate, à mon avis, sa grande puissance disséminatrice, l'arrivée dans le pays de types d'organisation élevée, mais actifs, tels que les insectes (1) et les oiseaux. D'où il résulte qu'en regardant ces derniers comme de

(1) Des bandes de sauterelles, *Ædipoda migratoria* Lin., venues d'Afrique, ont été signalées à Santa Maria (Drouet, *Élém. faune açor.* p. 201) et à Terceira. Fouqué, *Voyages géol.*, etc. (*Revue des Deux Mondes*, 1er janvier 1873, p. 54).

Je ne connais qu'un cas authentique de pluie de poussière cité aux Açores.

« Le phénomène, dit M. Fournet, a commencé à la Guyane; il s'est étendu à New-York; de là, on le retrouve aux *Açores*, puis sur la France centrale et orientale, et il s'efface graduellement en Italie. » Lewy, *Sur la pluie terreuse tombée dans la partie sud-est de la France, pendant les grands orages des 16 et 17 octobre 1846.* (*Compt. rend. Acad. sc.*, 5 mai 1847.)

Voici enfin un fait de simple curiosité, étant donnée sa cause tout à fait exceptionnelle : « ... La cendre de l'incendie de la ville de Chicago est arrivée aux Açores, le quatrième jour après le commencement de la catastrophe (M. Fouqué, à qui je dois cette communication, a vu cette cendre, qui avait été recueillie à Fayal par le consul américain, M. Dabney.) En même temps, on avait senti une odeur empyreumatique qui avait fait dire aux Açoriens que quelque grande forêt brûlait probablement sur le continent africain. » Daubrée, *Chute de poussière observée sur une partie de la Suède et de la Norvège*, etc. (*Compt. rend. Acad. sc.*, 19 avril 1875). Je ferai remarquer que les cendres ont dû monter très haut dans l'atmosphère avec les gaz surchauffés, absolument comme dans les éruptions volcaniques.

simples véhicules, la prépondérance reste en définitive aux courants atmosphériques. Quoi qu'il en soit, le peuplement des eaux douces de l'archipel paraît s'être accompli rapidement, bien que dans des conditions parfois difficiles; certaines données historiques permettent d'en juger.

On connaît, circonstance heureuse, la date à peu près exacte de la formation des lacs açoréens. Tous sont postérieurs aux grands bouleversements volcaniques, puisqu'ils occupent justement le fond des cratères. Sans doute les eaux pluviales avaient pu s'accumuler auparavant dans quelques dépressions où un certain nombre d'animaux s'étaient peut-être introduits. Mais il est vraisemblable que ces eaux ont été plus ou moins troublées et leur faune détruite par divers phénomènes. La chose paraît extrêmement probable quand on songe que des nuages de cendres ont maintes fois couvert les îles. Ainsi, par exemple, il semble bien difficile qu'aucune eau stagnante ait pu se retrouver à Fayal, même dans la caldeira, après l'éruption de Capello, en 1672, éruption à la suite de laquelle les récoltes furent ensevelies sous une épaisse couche de sable rouge et complètement perdues (1). Tout au plus pourrait-on admettre que quelques petites mares aient subsisté à l'abri d'épais fourrés. Tel n'a pas été le cas bien certainement à San Jorge sur le trajet des terribles *nuées ardentes* (2).

(1) Hartung, *loc. cit.*, p. 106, d'après les documents conservés aux archives de la *Camara municipal* de Horta.

Le fait suivant donnera l'idée des masses de matières que peut rejeter un volcan et du trouble que doit apporter leur chute dans l'existence d'une faune entière. « La baie de Lampoung, dans le détroit de la Sonde, fut fermée en quelques heures par une barre flottante de pierre ponce, longue de 30 kilomètres peut-être sur une largeur qu'on évalue à plus de 1 kilomètre et à une profondeur de 4 mètres à 5 mètres; elle s'enfonce de 3 mètres à 4 mètres sous l'eau et émerge de 1 mètre environ; ces chiffres donnent 150 millions de mètres cubes de projectiles. » Daubrée, *Phénomènes volcaniques du détroit de la Sonde* (26 et 27 août 1883) : *examen minéralogique des cendres recueillies*. (*Compt. rend. Acad. sc.*, p. 1101; 19 novembre 1883.)

(2) Fouqué, *San Jorge et ses éruptions* (*Revue scientifique*, p. 1199 et 1200, 21 juin 1873). « Un des phénomènes les plus singuliers de cette grande éruption (1580) est ce que les témoins contemporains ont appelé des *nuées ardentes*. D'après la description qu'ils nous ont laissée, ces nuées jaillissaient du sol sous forme de globes de flammes mêlées de fumées caustiques; elles se mouvaient avec une telle vitesse vers le pied du coteau qu'il était impossible de se soustraire par la fuite à leur contact mortel. On rapporte que l'une de ces nuées atteignit un groupe de dix personnes qui emportaient leurs bagages et leurs meubles; en un instant, le chariot fut réduit en cendres avec les bœufs de l'attelage et les personnes qui l'escortaient. Cinq autres individus furent consumés de la même façon à des distances assez grandes les unes des autres. Le nombre des têtes de bétail qui périrent est évalué à 4000. »

Au cours d'une autre éruption, le 17 mai 1808, apparurent encore des nuées semblables. « Ces nuées sont chargées d'une poussière humide; elles descendent le long du versant et rampent à la surface du terrain. A ce contact empoisonné, les plantes se flétrissent et meurent instantanément. Elles arrivent jusqu'au bord de la mer où elles font périr une trentaine de personnes et continuent leur course au-dessus des eaux. »

L'histoire de l'archipel, jusque dans les temps modernes, est pleine d'incidents fâcheux pour la conservation des êtres vivants. Ainsi, pendant l'éruption du mois de septembre 1630, le feu détruisit les bois du val de Furnas, et *cent quatre-vingt-onze* personnes périrent. L'île San Miguel fut couverte de cendres dont les monceaux s'élevèrent, en beaucoup d'endroits, jusqu'à 30 palmes (Hartung, *loc. cit.*, p. 104).

L'homme lui-même, en déboisant le pays, a contribué, dans une certaine mesure, à modifier les conditions d'existence des animaux. On ne peut douter que toutes ces circonstances réunies n'aient eu quelque influence sur la faune terrestre, autant peut-être que les plantations nouvelles, dont le rôle pour l'introduction d'espèces étrangères est considérable.

Quoi qu'il en soit, à part peut-être celle des îles de Santa Maria, Graciosa, Florès et Corvo, où aucun phénomène volcanique ne paraît s'être produit à une époque récente (bien qu'elles aient dû subir également des chutes de cendres), les eaux des Açores qui semblent se trouver, depuis le plus long temps, dans des conditions à peu près normales, sont celles de Sete Cidades (1).

Les documents relatifs à cette localité offrent un grand intérêt en ce qui concerne la question de l'ancienneté de la faune. Les premiers navigateurs rapportent qu'au début de l'année 1444, l'emplacement de la caldeira était occupé par une montagne. Elle s'effondra durant une violente éruption que des documents dignes de foi placent entre le 8 mai et le 29 septembre 1444 (2).

Alors seulement commencèrent à se rassembler dans les fonds les eaux pluviales qui devaient y former les lacs (3). Quelle fut, à l'origine, la composition de ces eaux où se dissolvaient, à coup sûr, toutes sortes de matières? Le professeur Fouqué le donne à penser dans l'un de ses travaux précédemment cités : « En somme, l'analyse chimique révèle, dans toutes les eaux de l'île San Miguel, l'existence originaire, mais en proportions très diverses, *des mêmes composés salins*, *composés identiques à ceux que l'on recueille lorsque l'on condense les fumées d'un volcan en activité ou qu'on lessive des laves refroidies et aussi la présence des gaz volcaniques les plus communs*. Les eaux douces de l'île sont constituées qualitativement de la même manière ; les proportions quantitatives moindres des mêmes éléments constituent la principale différence entre elles et les eaux thermales (4). »

(1) A la fin de l'année 1713, l'extrémité occidentale de l'île San Miguel paraît avoir eu encore beaucoup à souffrir des tremblements de terre; de l'une des cimes de la caldeira de Sete Cidades, descendit un torrent fangeux. (Drouet, *loc. cit.*, p. 41.)

(2) Drouet, *loc. cit.*, p. 37 et note 1. Hartung (*loc. cit.*, p. 99) ne pense pas que l'éruption dont il s'agit ait pu donner naissance, aussi rapidement, au vaste cratère de Sete Sitades.

(3) Les eaux ont pu s'amasser assez rapidement. Il pleut en effet souvent et beaucoup aux Açores. La quantité d'eau tombée atteint $1^m,515$ en une année.

(4) Fouqué, *Résultats généraux de l'analyse*, etc. (*Compt. rend. Ac. sc.*, 2 juin 1873.)

Le milieu n'était guère favorable au maintien de la vie, et beaucoup d'organismes y périrent sans doute avant que les conditions d'existence se fussent suffisamment rapprochées de l'état normal. Il convient toutefois de faire, à ce propos, une importante remarque; tous les animaux aquatiques des Açores appartiennent à des types parmi lesquels on trouve de nombreux exemples de résistance aux températures extrêmes et d'adaptation à des eaux chargées de matières diverses (1). Il est incontestable que ces circonstances ont influé, à l'origine, sur le peuplement des eaux. De même, celui-ci a dû être facilité par ce fait que, chez plusieurs des formes introduites, les générations se succèdent avec une très grande rapidité, produisant constamment une multitude de jeunes beaucoup plus plastiques que les adultes (1).

(1) Le nombre des faits qu'il serait intéressant de citer à l'appui de cette assertion est tellement considérable que je dois me borner à en mentionner quelques-uns.

On connaît, dans les eaux salées sursaturées, divers animaux appartenant aux groupes envisagés ici. C'est dans un milieu semblable, à El-Kab, en Égypte, que *Hexarthra polyptera*, probablement identique au *Pedalion mirum*, a été découvert par le professeur Schmarda. Les *Pachydrilus* sont depuis longtemps signalés dans les salines de Kreuznach et de Kissingen et beaucoup d'oligochètes marins appartiennent du reste à des types largement répandus sur le sol ou dans l'eau douce (Frey et Leuckart, Claparède, E. Perrier, etc.).

Les hirudinées s'adaptent à la vie terrestre et se rencontrent également dans les eaux douces ou salées; le professeur Verrill a même décrit une espèce (*Cystobranchus vividus*) qui s'accommode indifféremment des unes ou des autres. Verrill, *Synopsis of the North american fresh water Leeches* (*U. S. Fish comm. Report of the comm. for* 1871-1873, p. 685).

Divers faits analogues sont connus chez les Turbellariés. Von Graff a découvert *Derostoma salinarum* (*Monographie des turbellarien*, I, *Rhabdocœlida;* Leipzig, 1882, p. 369) et *Cystomorpha subtilis* (*ibid.*, p. 225), dans les salines de Capo d'Istria près de Trieste. Le même auteur signale la présence de *Macrostoma hystrix, Microstoma lineare* et *Gyrator hermaphroditicus* dans les eaux douces et salées. Les genres auxquels appartiennent ces espèces sont d'ailleurs, comme on pouvait s'y attendre, les plus largement répartis que l'on connaisse (1882) (Von Graff, *loc. cit.*, p. 181).

Les rhabdocèles supportent le froid d'une manière remarquable; von Graff a pêché en plein hiver et sous la glace *Stenostoma leucops* et *Microstoma lineare*. Le bourgeonnement des *Microstomidæ* se continue même pendant la mauvaise saison (*loc. cit.*, p. 179).

Au point de vue de la résistance des organismes au froid, la faune des neiges est intéressante à étudier; là encore, se retrouvent les rotifères (Ehrenberg), les tardigrades (Carl Vogt) et les nématoïdes (C. Aurivilius), ces derniers recueillis au Spitzberg. Quant aux entomostracés, beaucoup paraissent supporter les températures extrêmes avec non moins d'aisance que les changements survenus dans la salure des eaux. Dans mon travail *Sur les genres Ectinosoma Boeck et Podon Lilljeborg*, etc. (*Bull. Soc. zool. France*, t. XII, 1887), j'ai donné quelques renseignements à ce sujet et j'ai particulièrement insisté sur l'importance des documents fournis par la géographie zoologique. Voici, à ce propos, un fait curieux rapporté par le professeur Nordenskiöld :

« Pendant notre hivernage à la Mosselbay (Spitzberg) en 1872-1873, nous avons observé la présence de millions de petits crustacés dans une neige imprégnée d'eau, dont la température variait de — 2° à — 10°, 2 C. »

Ces animaux produisaient une phosphorescence des plus vives. « .... Très singulière est l'impression que l'on éprouve en marchant, par une journée sombre et froide de l'hiver (la température était, à ce moment, voisine du point de congélation du mercure), sur de la neige d'où jaillissent de toutes parts, à chaque pas, des éclairs si intenses que parfois on craint presque de voir prendre feu ses chaussures et ses vêtements.

« En étudiant attentivement ce phénomène, nous reconnûmes que cette lueur était produite par un petit crustacé de l'espèce *Metridia armata* A Boeck, d'après la détermination du professeur W. Lilljeborg. La neige, mélangée d'eau de mer, à une température notablement inférieure à 0°, semble être son élément; mais le thermomètre descend-il au-dessous de — 10°, ces petits animaux cessent d'émettre de la lumière. Lorsque la surface de la neige voisine du rivage, dans laquelle vivent ces petits animaux, a été, pendant l'hiver, refroidie souvent jusqu'à une température de plusieurs dizaines de degrés au-dessous de zéro, très vraisemblablement ces crustacés peuvent supporter quelque temps sans souffrir un froid de — 20° à — 30°. Cette observation est très curieuse, car très certainement leur organisme ne contient aucune fonction pour élever la température intérieure de leur corps au-dessus de celle du milieu environnant. » Nordenskiold, *Voyage de la « Vega » autour de l'Asie et de l'Europe* (trad. C. Rabot et C. Lallemand, t. II, 1885, p. 58). *Metridia armata* se trouve ailleurs dans les eaux salées et tempérées de l'Atlantique : je l'ai reconnu dans l'estomac de sardines prises à Concarneau.

D'autre part, plusieurs naturalistes (Costa, L. Soubeiran, Pavesi, N. Joly) signalent des copépodes et des ostracodes dans des eaux thermo-minérales de composition et de température diverses.

Les œufs de la plupart des types dont il s'agit sont peut-être encore plus résistants que les animaux adultes. Ainsi, les œufs des daphnies ne sont pas digérés par les hydres et sortent vivants de l'organisme maternel abandonné comme résidu. Une daphnie, tuée par l'alcool absolu et replacée dans l'eau, ne tarde pas à se décomposer tandis que ses œufs, nullement atteints, se développent régulièrement. M. Nussbaum, *Ueber die Lebenszähigkeit eingekapselter Organismer* (*Zool. Anz.*, 1887, p. 173).

Hallez a vu des œufs de nématoïdes continuer leur évolution dans l'acide osmique à 1 pour 100 (*loc. cit.*, p. 15).

(1) Les observations très intéressantes dues à Paul Bert doivent être rappelées ici :

« Quand l'eau douce où vivent les daphnies est arrivée, en quelques jours à un degré de salure correspondant environ au tiers de celui de l'eau de mer, elles meurent toutes assez rapidement; mais, quelques jours plus tard, on voit reparaître des daphnies nouvelles qui proviennent des œufs de celles qui sont mortes. Il y a ainsi acclimatation, non dans l'individu, mais dans l'espèce. Ces daphnies diffèrent notablement par la taille de celles qui les ont précédées; mais l'examen microscopique n'a fait reconnaître aucune modification appréciable dans leur structure.

« ... Les infusoires (paramécies, kolpodes, vorticelles, diatomées, *sic*) de l'eau douce et les conferves résistent parfaitement à un degré de salure qui tue les poissons et les crustacés. Il en est de même des notonectes, des arachnides aquatiques et, à un moindre degré, des larves de cousins et de chironomes. » Paul Bert, *Sur la cause de la mort des animaux d'eau douce qu'on plonge dans l'eau de mer et réciproquement* (*Compt. rend. Acad. sc.*, 16 juillet 1883).

On remarquera que tous les types cités dans le second paragraphe figurent précisément dans la faune des Açores. Malheureusement, comme c'est le cas ordinaire pour les travaux physiologiques, les animaux mis en expérience ne sont pas déterminés avec précision.

L'extrême fécondité des cladocères est depuis longtemps connue, grâce aux calculs de Ramdohr. Les évaluations très modérées de ce naturaliste montrent qu'une daphnie, commençant à produire des œufs le 1er mai, pourrait avoir, dès la fin de juin, 1 291 370 075 descendants. Ceux-ci, à leur tour, deux ou trois jours après leur naissance, commencent à se multiplier dans les mêmes proportions. Qu'on juge

Enfin, il n'est pas inutile d'ajouter qu'au point de vue de l'acclimatation, les organismes transportés dans l'archipel ont été favorisés dans la lutte pour l'existence, surtout au début, par l'absence ou la rareté des concurrents (1).

Les considérations précédentes, conformes à la plupart des faits observés, ne permettent pas de douter de l'origine continentale et relativement très récente de la faune des eaux douces. Sont-elles également applicables à la faune terrestre?

Sauf la question de temps, je n'hésite pas à répondre affirmativement et j'estime que, malgré toutes les objections qu'elle comporte, cette manière de voir se rapproche beaucoup de la vérité.

Elle est assurément préférable à l'hypothèse qui consiste à regarder les Açores comme un centre de création, création bien pauvre à coup sûr et totalement dépourvue d'originalité, puisqu'elle se distingue en définitive par l'unique genre *Plutonia* Stab., formé de l'unique espèce *P. atlantica* Mor. et Dr., ayant pour unique station un point limité de la seule île San Miguel (2).

Vaut-il mieux considérer l'archipel comme le reste d'un vaste continent abîmé dans les profondeurs de l'Océan et qui se trouvait autrefois réuni à l'Europe, voire même à l'Amérique? Les données purement littéraires sur lesquelles repose la théorie de l'Atlantide (3) ne sauraient prévaloir contre les faits d'ordre scientifique. Or la géologie démontre qu'une terre semblable n'a pu exister qu'à une époque très reculée et probablement bien antérieure à la formation des Açores (1).

Il convient donc de voir simplement dans ces îles ce qu'elles paraissent être en réalité, des cimes de volcans émergés à l'époque tertiaire, îles géologiquement récentes, mais vieilles cependant d'un très grand nombre de siècles.

Cette ancienneté, dont il n'y a guère lieu de tenir compte en ce qui concerne la faune aquatique troublée, comme on l'a vu, par les feux souterrains et susceptible, d'ailleurs, d'être rapidement transportée, doit être regardée comme très importante pour l'introduction progressive des plantes, puis pour celle des animaux. Les êtres ailés et le vent ont pu agir durant de longues périodes, et il est vraisemblable que les courants, dont la direction actuelle s'oppose à tout transport de l'Europe aux Açores, ont subi de notables changements (2). La présence de roches erratiques en quelques points du rivage de Terceira et de Santa Maria fournit un bon argument à l'appui de cette opinion et permet, en outre, de penser que divers organismes sont arrivés dans l'archipel sur les glaces flottantes (3).

Je n'ai pas l'intention d'examiner ici quel a pu être, relativement à chaque classe d'animaux terrestres, le rôle des différents modes de dispersion dont Lyell et Darwin ont fait une si magistrale étude. Mais il n'est pas sans intérêt de remarquer que les mollusques, dont la dissémination passe pour être assez difficile, renferment précisément le plus grand nombre des formes propres au pays. Cette particularité semble

maintenant de la facilité avec laquelle des êtres ainsi doués arriveront à peupler des eaux où ils ne rencontreront pas tout d'abord d'ennemis et où la concurrence vitale sera longtemps presque nulle.

Les rotifères se multiplient aussi très rapidement. D'après Plate, la durée de l'existence des femelles d'*Hydatina* serait de quatorze jours environ. Les mâles peuvent être gardés trois jours au maximum. Les deux sexes atteignent leur taille définitive le troisième jour. C'est également alors qu'est déposé le premier œuf, lequel sera suivi d'une foule d'autres, produits sans interruption jusqu'à la mort, à condition toutefois que la nourriture soit abondante. Plate, *Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. — Jenais. Zeitsc. f. Naturw.*, t. XIX, 1885, p. 112.

(1) Darwin a fait, au sujet de l'introduction des plantes dans les îles, une remarque semblable : « Sur un terrain presque nu, occupé par peu ou point d'insectes ou d'oiseaux destructeurs, presque toute graine arrivée, adaptée au climat, a des chances de pouvoir germer et survivre. » (*Loc. cit.*, p. 393.)

(2) *Plutonia* (*Viquesnelia*) *atlantica* ne se rencontre ni dans les jardins de Ponta Delgada ni à Furnas, ainsi que l'indiquent Morelet et Drouet. On ne trouve ce mollusque qu'aux environs du Pico de Carvão, non loin des bords du cratère de Sete Cidades. (Arruda Furtado, *Viquesnelia atlantica Morelet et Drouet, Jorn. de Sc. math. phys. e naturaes*, t. VIII, Lisbonne, mars 1882.)

Au moment de donner le bon à tirer, j'apprends, par un récit de voyage, qu'en septembre 1886, le Dr H. Simroth a trouvé le *Plutonia* sur les cimes de la caldeira de Fayal (H. Simroth, *Eine Azorenfahrt von Insel nach Insel; Globus*, t. LII, p. 315; 1887).

(3) Gaffarel, *l'Atlantide* (*Rev. de Géogr.*, t. VII et VIII, nos d'avril et de juin 1880). Ce travail renferme, sur l'origine des sargasses, certaines considérations qui seront peu goûtées des naturalistes. Il est accompagné d'une carte indiquant un grand nombre de bas-fonds hypothétiques signalés par les navigateurs et qu'on ne peut retrouver.

Les littérateurs sont, du reste, très loin de s'entendre sur la position géographique qu'aurait occupée l'Atlantide. Tous ne la placent pas dans l'Océan. Ainsi, pour M. E. Berlioux, le pays des Atlantes se trouvait sur la côte du Maroc, à peu près en face des Canaries. E. Berlioux, *les Atlantes, histoire de l'Atlantis et de l'Atlas primitif.* (*Annuaire Fac. let. Lyon*, 1883.)

(1) Fouqué, *Voyages géol.*, etc. (*Rev. d. Deux Mondes*, 15 avril 1873, p. 855 et suiv.).

(2) L'étude de la distribution géographique des mollusques dans le nord de l Europe et de l'Amérique montre de la manière la plus nette que la direction des courants a changé, du moins en ces parages, à une époque relativement récente. On constate l'existence en Norvège, au sud du cercle polaire, d'une série d'espèces arctiques; en Amérique, au contraire, un certain nombre de formes boréales continuent à vivre bien au-dessus de la limite qu'atteignent les types de la zone glaciale. De part et d'autre, on se trouve en présence des restes d'une faune presque entièrement disparue. Elle n'a subsisté que dans les fjords et les golfes fermés où les eaux, plus chaudes ou plus froides que par le passé, ne peuvent pénétrer largement. (G.-O Sars, *Nogle Bemaerkninger om den marine Faunas Character ved Norges nordlige Kyster. — Tromsö Museums Arshefter*, II; 1879.)

(3) Hartung, *loc. cit.*, p. 294. Un léger soulèvement a dû avoir lieu pour amener ces roches à la hauteur qu'elles occupent. J'ajouterai que le littoral des Açores, du moins dans son état actuel, n'est pas des plus favorables aux échouements. Les plages y sont effectivement très rares.

pouvoir s'expliquer par la réunion de deux circonstances : rareté du transport, variation rapide de l'être introduit dans un milieu nouveau. Il doit en résulter une prompte différenciation ; les caractères modifiés par suite du changement des conditions d'existence tendent à se fixer très vite par hérédité, et l'influence de la sélection est d'autant plus forte que l'espèce reste soumise à l'isolement.

Aussi ne voit-on rien de semblable chez la plupart des représentants de la faune d'eau douce où les types se maintiennent, grâce à l'apport fréquent de congénères étrangers.

Quoi qu'il en soit de toutes les hypothèses émises ou discutées ci-dessus, il y aura lieu de tenir compte, de plus en plus, dans l'avenir, des apports résultant du fait de l'homme. Il faut se hâter d'étudier les animaux terrestres propres aux Açores, car ils ne tarderont pas à disparaître, au moins en grande partie, par suite de l'envahissement des espèces introduites.

Le mouvement des ports s'accroît, et des produits variés sont débarqués sans cesse qui contiennent divers animaux, notamment des insectes (1). D'autre part, les navires condamnés, qu'on démolit en grand nombre dans l'archipel, renferment, sans parler des rats (2), bien des êtres vivants, des insectes et des arachnides entre autres.

Depuis longtemps déjà l'*Helix aspersa*, apprécié comme comestible par les matelots portugais, s'est répandu sur le littoral (3). Certains mollusques, plus petits, peuvent avoir été amenés de diverses manières et même dans le lest (4). L'horticulture a joué aussi un grand rôle dans ces introductions, bien des végétaux importés ayant pu servir de véhicule à des insectes, à des mollusques et à des crustacés terrestres, à des arachnides, à des myriapodes, à des vers, pour ne citer que les organismes non microscopiques (1). Mais ce sont, avant tout, les plantations faites dans plusieurs îles, et parfois sur une très vaste échelle, comme à San Miguel, qui ont porté d'emblée au cœur du pays, jusque sur la montagne, des animaux étrangers (2).

Ceux-ci méritent d'ailleurs d'être cherchés avec soin. Leur étude fournira sans doute quelques indications précieuses sur la manière dont les types, accidentellement introduits à une époque reculée, ont pu se comporter à l'origine. Je crois, en tout cas, qu'on en tirera un nouvel argument à l'appui de la théorie de la dissémination par transport, en ce sens que la plupart des espèces s'acclimateront parfaitement. D'où l'on peut conclure que la pauvreté relative de la faune terrestre des Açores résulte, non pas des causes défavorables inhérentes à ces îles (3), mais bien de leur isolement, de leur éloignement de toute terre. Ces particularités n'expliquent en rien la pauvreté de la faune d'un centre de création ou d'un continent affaissé, réduit à l'état d'archipel ; elles paraissent, au contraire, rendre compte, dans une large mesure, de cette pauvreté, en des points où elles ont précisément contrarié le peuplement par transport.

---

(1) Crotch (*On the coleoptera of the Azores. — Proc. zool. Soc. Lond.*, 1887, p. 361 et 362) a fait le relevé des coléoptères dont l'introduction paraît certaine.

(2) « On connaît, par exemple, la date exacte de l'arrivée du rat gris, à Terceire. Au commencement de notre siècle, une tempête ayant mis en pièces un bâtiment de commerce dans le port d'Angra, une troupe de ces animaux s'échappa du milieu des épaves et gagna à la nage la ville, où elle s'est multipliée, reléguant le rat noir dans les fermes et dans les villages les plus écartés de l'île. » (Fouqué, *Voy. géol. Rev. des Deux Mondes*, 1er février 1873, p. 640.)

(3) Fischer, *Manuel de conchyliologie*, p. 193.

(4) Les roches volcaniques criblées de trous sont très favorables pour ce genre de transport. Morelet (*Notice sur l'histoire naturelle des Açores*, etc., 1860, p. 175) a précisément trouvé à Ponta Delgada une espèce, *Helix paupercula* Lowe, qui se loge fréquemment dans les cavités des laves.

J'ai moi-même recueilli sur les bords du Logoa Grande, à Sete Cidades, de petits limaciens qui remplissaient exactement les alvéoles d'une pierre ponce d'où il était très difficile de les extraire.

M. A. Locard a vu de petites hélices vivantes parfaitement conservées dans des balles de foin comprimées à la presse et débarquées à Marseille après un long voyage (Locard, *Études sur les variations malacologiques d'après la faune vivante et fossile de la partie centrale du bassin du Rhône*, t. Ier, p. 141 ; 1881).

(1) Ce genre d'introduction a été signalé maintes fois sur le continent. On sait que plusieurs types intéressants ont été découverts dans les serres et les jardins botaniques de l'Europe. Voir à ce sujet : L. Vaillant, *Sur l'acclimatation et l'anatomie du Perichœta diffringens Baird sp.* (*Comp. rend. Acad. sc.*, 7 août 1871). — Moseley, *Description of a new species of land planarian from the hothouses at Kew Gardens* (*Ann. mag. nat. hist.* (5), t. Ier, 1878). — Von Graff, *Ueber einige interessante Thiere des Zoologischen und des Palmengartens zu Frankfurt a. M.* (*Der zool. Garten*, t. XX, juillet 1879, p. 195). — F. Richters, *Bipalium hewense Moseley, eine Landplanarie des Palmenhauses zu Frankfurt a. M.* (*Ibid.*, t. XXVIII, août 1887, p. 231).

Les citations précédentes ne sont données absolument qu'à titre d'exemples. On connaît un très grand nombre de faits relatifs à l'introduction fortuite d'insectes, d'arachnides, de myriapodes, de mollusques et même de reptiles dans les cargaisons de navires. M. Dautzenberg m'a signalé dernièrement la trouvaille faite à Bruxelles, dans les racines d'un arbre brésilien, d'un *Bulimus multicolor* Rang bien vivant.

Les animaux apportés, volontairement ou non, s'acclimatent et se multiplient parfois tellement vite qu'ils deviennent gênants. Deux grands *Achatina* de l'Afrique australe, pris à l'île Maurice où l'on avait déjà transporté l'espèce, et abandonnés dans le jardin botanique de Calcutta, s'y développèrent au point de causer de sérieux ravages. Kobelt, *Die geographische Verbreitung der Mollusken III. Die Insel faunen. — Jahrb. deut. malac. Gesells.*, 7e année, p. 13.

(2) Le *Phylloxera* venait d'apparaître dans les vignobles de Pico au moment de l'arrivée de l'*Hirondelle*.

(3) Les conditions vraiment défavorables inhérentes à l'archipel et dont il y aurait lieu de tenir compte sont relatives à l'activité volcanique. Celle-ci a troublé, sans aucun doute et pendant longtemps, le développement des animaux et des plantes. C'est sans contredit, avec l'éloignement de toute terre, l'une des raisons qui expliquent la pauvreté relative de la faune des Açores comparée, par exemple, à celle de Madère.

L'intérêt même des considérations exposées dans ce travail et le souci que j'ai eu d'apporter des faits à l'appui de la plupart des opinions émises, m'ont entraîné à de longs développements. J'en donnerai le résumé en quelques lignes, formulant ainsi les conclusions de cette étude :

1° La faune terrestre des Açores présente un caractère nettement européen.

2° La faune des eaux douces présente également ce caractère, à un degré peut-être encore plus marqué.

3° La répartition des espèces qui la composent est extrêmement étendue; on arrivera sans doute à démontrer que beaucoup d'entre elles sont cosmopolites.

4° La plupart sont pourvues de puissants moyens de dissémination.

5° C'est grâce à cette circonstance qu'elles ont pu arriver jusqu'aux Açores.

6° Elles semblent y avoir été apportées, en majeure partie, par le vent et par les oiseaux. Le vent ne paraît avoir joué, dans le transport, qu'un rôle secondaire.

7° Le peuplement des eaux açoréennes s'est accompli rapidement; les lacs formés par l'accumulation des pluies au fond des cratères sont, en effet, d'origine moderne.

8° L'extrême fécondité et la remarquable faculté d'adaptation au froid, à la chaleur, à des milieux de composition variée qui distinguent la plupart des types aquatiques répandus dans l'archipel, en même temps que l'absence de lutte pour l'existence, expliquent comment les eaux ont pu se peupler très vite, alors qu'elles subissaient encore une influence volcanique des plus prononcées.

9° Les conclusions résultant de l'étude des animaux aquatiques permettent de penser que la faune terrestre des Açores est également due à l'introduction fortuite d'espèces provenant soit des continents, soit des archipels les plus rapprochés.

10° La différenciation plus accentuée de la faune terrestre et, en particulier, des mollusques, s'expliquerait par la fréquence beaucoup moins grande du transport des types qui la constituent, par son origine plus ancienne. A une époque reculée, les courants océaniques ayant une autre direction qu'aujourd'hui, divers organismes peuvent avoir été amenés dans l'archipel sur des corps flottants et même sur des glaces.

11° Le caractère alpin de la faune terrestre des Açores ne paraît pas démontré. En admettant que les îles se soient affaissées (qu'elles aient ou non fait partie d'un continent disparu), les animaux de la région littorale se seraient réfugiés sur les cimes où les espèces devraient être, contrairement à ce que l'on voit, nombreuses et variées (1).

12° Quelque valeur qu'on attribue aux hypothèses concernant l'origine de la faune terrestre, il importe de tenir grand compte des introductions dues au commerce, à la culture, etc. Suivant toutes probabilités, les animaux regardés aujourd'hui comme propres aux Açores ne tarderont pas à disparaître devant l'envahissement des espèces introduites.

JULES DE GUERNE.

(1) La discussion relative au caractère alpin de la faune terrestre des Açores n'a pu trouver place ici.

ETHNOGRAPHIE

Les populations slaves de l'Allemagne (1).

Toute répartition politique fondée sur l'anthropologie, a dit en termes excellents M. de Quatrefages, dans son livre sur *la Race prussienne,* publié en 1871, conduit immédiatement à l'absurde. Aussi ne pouvons-nous le répéter assez, aucune grande nation moderne ne provient d'une race pure dérivée d'une souche unique. La population de la France, pas plus que celle de l'empire allemand, ne se compose d'un seul élément. Entre les Français des diverses provinces, descendants des Celtes, des Romains, des Basques, des Franks et des Burgondes, les différences physiques sont aussi grandes qu'entre les Prussiens de Kœnigsberg, les Bavarois et les Saxons. Pour quiconque serre les faits de près, il n'y a pas de race allemande à caractères nettement définis, mais des citoyens allemands soumis à des lois et jouissant de droits communs. Il n'y a même pas de race bavaroise ni de race prussienne avec ses traits propres. Bien embarrassé serait l'artiste consciencieux chargé de trouver un type en état de représenter convenablement par une seule figure la population des diverses parties de l'Allemagne. Sous ce rapport, les écrivains latins et grecs se trouvaient mieux à leur aise que nous ne pouvons l'être. Nous ne pouvons plus affirmer avec Tacite « que le sang des Germains ne fut jamais altéré par des mariages étrangers, que c'est une race pure, sans mélange, et qui ne se ressemble qu'à elle-même ». Qui oserait encore attribuer un « air de famille » à « cette immense multitude d'hommes; des yeux bleus et farouches; des cheveux roux; des corps de haute stature et vigoureux »? On prêtait des « corps monstrueux » aux Chaukes, « des membres puissants » aux Chérusques; on dépeignait à Rome les Alamanns « plus grands que nos hommes de la plus haute taille »; on trouvait les Burgondes « longs de sept pieds », tandis que les Ostrogoths dépassaient de beaucoup les soldats byzantins. Si la taille des Allemands est supérieure à celle des races latines, elle a été exagérée de beaucoup par les Romains, soit sous l'effet de la peur, ou sous l'inspiration d'une vaine gloriole. Les squelettes germains découverts dans leurs tom-

(1) Extrait d'un ouvrage de M. Charles Grad, qui va paraître prochainement à la librairie Hachette sous le titre : *le Peuple allemand.*

beaux ne sont pas tous énormes, et la stature des Allemands du moyen âge a été telle que les armures du XIV^e au XVI^e siècle sont trop étroites pour la taille moyenne actuelle. En ce qui concerne la forme de la tête, les anthropologistes signalent, parmi les crânes préhistoriques, des brachycéphales, des mésocéphales et des dolichocéphales autant que pour les populations actuellement vivantes de l'Allemagne. Quant à la couleur des yeux et des cheveux, les nuances claires dominent sans exclure les nuances foncées. Le professeur Virchow vient de faire, dans les écoles de tout l'empire, un relevé d'après lequel les yeux noirs et les cheveux bruns sont dans le rapport de 23 à 33 avec les yeux bleus et cheveux blonds pour la Prusse et la Bavière. Ces différences de couleur, de forme et de taille constatées chez les Allemands de nos jours nous éloignent beaucoup de la race pure et de l'air de famille attribués aux Germains du temps de Tacite.

A défaut d'unité dans les caractères corporels, le gouvernement s'efforce à introduire ou à réaliser l'unité de langage, en imposant l'usage obligatoire de la langue allemande aux populations de nationalité étrangère annexées. Telle est l'opiniâtreté mise à cette œuvre de germanisation que, dans un temps assez proche, les sujets d'origine étrangère seront fondus dans la masse du peuple allemand. Sur un total de 45 234 061 individus recensés au dénombrement du 1^er décembre 1880, les Allemands figurent pour 41 512 000, les Polonais pour 2 860 000, les Français pour 300 000, les Danois pour 150 000, les Lettons pour 150 000, les Wendes pour 137 000, les Tchèques pour 54 000 individus. Certainement le nombre de sujets allemands non Allemands d'origine dépasse de beaucoup ce total officiel de 3 722 000. Jusqu'aux bords de l'Elbe, dans la marche de Brandebourg, en Poméranie, en Silésie, dans la Posnanie et dans les deux provinces de Prusse, le fond de la population a du sang slave dans les veines. Or cette population compte actuellement 13 millions d'individus sur un total de 27 279 111 habitants pour tout le royaume de Prusse. Prétendre que les 13 millions d'habitants des provinces de l'Est de la monarchie prussienne, Berlin non excepté, sont Slaves, serait exagérer les choses. Mais un fait incontestable, c'est que, dans ces provinces, la proportion des individus d'origine slave dépasse de beaucoup les chiffres avoués dans les dénombrements faits d'après la langue parlée. Grâce à l'école obligatoire et aux mesures prises de longue date contre les langues étrangères, tous les sujets de l'empire arrivent à parler l'allemand au détriment de la langue maternelle. Par suite, le nombre des habitants non allemands paraît diminuer d'un recensement à l'autre, quand pourtant les familles polonaises de la haute Silésie et de la province de Posen se montrent aussi prolifiques que les descendants des colons allemands établis à leurs côtés. La natalité, pendant l'année 1882, a atteint la proportion de 41 pour 1000 dans les provinces au delà de l'Elbe avec prédominance du sang slave, contre 37 dans les provinces occidentales de la Prusse, à sang germanique moins mélangé. Dans la province de Posen, polonaise par excellence, l'excédent des naissances sur les décès s'élève dans le courant de la même année à 15 par 1000 habitants au lieu de 12 pour le royaume de Prusse et de 11 pour la moyenne de tout l'empire allemand.

Considérées au point de vue politique et national, les provinces à l'est de l'Elbe sont germanisées bien plus que l'Alsace, où la plus grande partie de la population n'a jamais cessé de parler allemand. Les Slaves ont eu en possession complète, à une certaine époque, toute la Saxe, une partie considérable du Hanovre et une bonne portion de la Franconie. Après leur refoulement sur la rive droite de l'Elbe, où ils se maintinrent, la Poméranie et la Silésie se germanisèrent pacifiquement à la suite de l'introduction du christianisme dans ces contrées. Peu à peu, des colonies allemandes étaient venues de la Thuringe et des bords du Rhin, comme il ressort de la présence du dialecte frank dans le grand-duché de Posen ou du patois alsacien de Wissembourg, parlé par les maraîchers de Breslau, en Silésie. Pendant longtemps, les empereurs d'Allemagne livrèrent de sanglants combats entre l'Elbe et l'Oder, à la suite desquels se multiplièrent les établissements allemands en territoire slave. Non moins sanglantes ni moins longues furent les luttes des chevaliers de l'ordre Teutonique contre les Prussiens ou Pruczi, qui demeuraient dans la Prusse orientale, entre la Vistule et le Niémen. Ces peuplades païennes semblent avoir été reliées entre elles par une organisation sacerdotale commune analogue à celle des Suèves, lors de l'arrivée des Romains en Germanie. Elles avaient été visitées par des missionnaires chrétiens dès la fin du X^e siècle. L'ordre des chevaliers Porte-Glaives, secondés par les chevaliers teutoniques, dont l'institution date de l'année 1191, ajouta aux prédications la force des armes, pour subjuguer les Prussiens. Chaque nouvelle acquisition de territoire était assurée par la construction d'un château fort, autour duquel s'élevaient des villes peuplées de colons allemands. Telle a été l'origine de Thorn, de Culm, de Marienwerder, de Graudenz, de Marienburg, de Kœnigsberg. Ces forteresses, élevées sur les bords de la Vistule, du Nogat et du Pregel, défendent encore aujourd'hui les frontières prussiennes du côté de la Russie. Le nombre des Prussiens qui parlent encore leur langue primitive dans les relations de famille, au foyer domestique, ne dépasse guère 150 000 individus, peu mélangés d'Allemands et entourés de Polonais.

Hermann Berghaus et Richard Boeckh se sont livrés à des études approfondies sur la langue parlée par les habitants des différentes parties de l'Allemagne et sur les rapports des Allemands avec leurs voisins de langue étrangère. Dans sa statistique de la population, Berghaus a cru pouvoir dire, dès 1845, en propres termes, qu'il n'y a pas de peuple prussien : *Es giebt kein preussisches Volk!* Le nom de *Preusse*, Prussien, signifierait *homme des bois*, comme *orang-outang* en langue malaise. Il s'appliquait aux riverains du Russ à peu près de la même manière que les Alsaciens ont emprunté leur nom allemand d'*Elsasser* à l'Ill, rivière qui traverse leur pays. Le Russ forme la branche septentrionale du delta de la rivière Memel ou Niémen, où Napoléon a fait signer en 1807 au roi de Prusse, sur un pont de bateaux, son traité

de Tilsitt. L'autre branche du delta est la Gilge. Toutes deux débouchent dans la lagune kurienne, Kurische Haff, sur le littoral de la mer Baltique. Gardons-nous de confondre l'antique pays prussien, le Preussenland des historiens philologues, avec le royaume de Prusse des géographes et des hommes d'État. Au lieu de s'entendre du royaume actuel, le nom de Preussenland s'applique tout au plus aux deux provinces de Prusse orientale et occidentale, qui ont Kœnigsberg et Dantzig pour chefs-lieux. Encore s'en faut-il de beaucoup que les habitants des deux provinces soient Prussiens d'origine. Leur territoire, ou plutôt la population, se trouve germanisée au point que Boeckh dénonce comme un intolérable abus d'appeler Prussiens les Allemands de la Prusse. Sur 1 930 000 individus recensés sur le territoire occupé naguère par le peuple prussien, pour une superficie de 735 milles carrés, Boeckh comptait, en 1869, environ 1 450 000 Allemands pour une aire de 493 milles, 340 000 Polonais avec 185 milles de surface et 140 000 Prussiens-Lithuaniens avec 57 milles de surface. En 1849, Berghaus évaluait à 120 milles carrés l'étendue du domaine de la langue prussienne ou letto-lithuanienne, en y comprenant les localités où plus du huitième des habitants parlait letton. A ce compte, il n'y aurait plus en 1869, époque de la publication du livre de Boeckh : *der Deutschen Volkszahl und Sprachgebiet in den europaïschen Staaten,* que 102 milles pour la surface du même domaine et 57 milles seulement, si l'on ne considère que les localités où prédominait l'élément prussien.

La population, avec prédominance de la langue letto-lithuanienne, se concentre dans les pays de Schalanen et de Nadranen, parties de la petite Lithuanie correspondant aux cercles administratifs actuels d'Insterburg et de Labiau. Même dans ces cercles, nous trouvons les restes des anciens Prussiens en présence de descendants de colons allemands venus des bords de la mer du Nord et mêlés avec des émigrants d'origine franque, alamanique et bavaroise. Personne ne peut affirmer sûrement si la population autochtone des districts où se parle encore la langue lettone provient de la branche lithuanienne ou de la langue kurienne. Des quantités de Lithuaniens se sont fondus avec les Prussiens primitifs et paraissent provenir d'une souche commune. Le lithuanien est, de tous les idiomes actuellement parlés en Europe, celui qui rappelle davantage le sanscrit. Il forme avec le livonien, en usage dans les provinces russes de la Baltique, deux rameaux distincts du groupe celtique, tandis que le rameau borussien, ou prussien proprement dit, est tombé en désuétude. Au nord du Niémen, le parler letton prédomine dans le pays de Schalanen jusqu'à Tilsitt. Sur les 120 000 habitants de la contrée, il y a 67 000 Prussiens, Lithuaniens ou Kuriens Tandis que la ville de Memel est allemande, les Allemands comptent à peine pour un tiers de la population rurale des environs contre un tiers de Lithuaniens dans les campagnes au sud de la rivière. Impossible d'ailleurs de tracer une ligne de démarcation entre les localités où le langage populaire est allemand ou lithuanien. Les deux éléments se pénètrent et se mêlent. Dans les cercles de Tilsitt, de Heidekrug et de Memel, l'élément lithuanien conserve la prépondérance. Dans les cercles de Labiau, de Niederung et d'Insterburg, l'allemand fait plus de progrès.

Les cantons prussiens où le vieil idiome lithuanien persiste sans mélange sont devenus fort rares, malgré la ténacité des paysans à conserver dans l'usage intime de la famille le langage de leurs ancêtres. Ce sont les communes les plus petites, les localités les plus isolées, où l'ancienne race et la langue héréditaire persistent avec plus de pureté, particulièrement dans le cercle de Memel. En 1861, on ne comptait que 47 800 habitants pour un ensemble de 457 localités, avec moins de deux dixièmes d'Allemands. D'un recensement à l'autre, la population des Allemands augmente, non point cependant à cause d'une moindre fécondité des populations lettones. Chez les unes comme chez les autres, les naissances dépassent le nombre des décès. Mais l'œuvre de la germanisation se continue irrésistible, envahissante, par l'abandon graduel des anciennes mœurs et l'adoption lente de la langue allemande. Aussi voyons-nous se rétrécir et s'émietter le domaine de la langue prussienne-lithuanienne, figuré sur la carte d'Allemagne entre les bouches du Niémen, le cours de la Szeszuwa, affluent du fleuve, venant du territoire russe, et le petit village de Loyen, dans le cercle de Niederung. Pareille à une essence éthérée, l'idiome lithuanien se volatilise et perd sa place naturelle dans l'empire allemand jusqu'au jour où il figurera, en qualité de langue morte, à côté du sanscrit. Dès maintenant, les descendants des Prussiens d'autrefois sont acquis à la nationalité allemande, en attendant que des annexions nouvelles étendent cette nationalité à la Courlande, la Samogitie, la Livonie, provinces russes de la Baltique où les éléments lettiques prédominent encore, mais dont les villes ont reçu des colons allemands en assez grand nombre, surtout dans les classes cultivées et riches. Une agitation allemande assez active est entretenue dans ces provinces, auxquelles des Allemands patriotes ont proposé déjà d'étendre leur protection nationale appliquée à la façon que l'on sait.

Les Lithuaniens, comme tous les Lettons, présentent un type décidément slave. Dans les provinces orientales de la monarchie prussienne, le sang slave entre pour une très large part, beaucoup plus que l'élément finnois, si tant est que celui-ci ait laissé des traces sûres dans la population actuelle de l'Allemagne. Chez les populations à l'est de l'Elbe, on reconnaît beaucoup de faces larges, caractéristiques du type slave, où le contour de la tête, selon le portrait tracé par William Edwards, représente assez bien, vue de face, la figure d'un carré, parce que la hauteur dépasse peu la largeur, que le sommet est sensiblement aplati et que la direction de la mâchoire est horizontale, avec des yeux légèrement enfoncés, exactement sur la même ligne; un nez presque droit, moins long que sa distance de la base au menton; des lèvres minces; des sourcils peu fournis et très rapprochés; peu de barbe. On peut évaluer à 150 000 environ le nombre des sujets prussiens parlant soit le lithuanien seul, soit le lithuanien et l'allemand. Moins nombreux, les Wendes ou les Sorbes du Brandebourg et de la

Lusace, également de race slave, ont subi à un degré plus avancé l'œuvre de la germanisation. Cette population fournit la ville de Berlin de nourrices, reconnaissables à leur costume original, comme les Alsaciennes à Paris. Elle occupait en 1860 environ 694 communes réparties sur une surface de 60 milles carrés, avec 122 400 habitants, non compris 13 300 individus, parlant wende, éparpillés dans les localités de langue allemande. Dans les localités non mêlées, dont neuf dixièmes au moins des habitants sont de langue wende, il y a au moins 70 000 individus de cette race demeurant, la moitié dans la haute, la moitié dans la basse Lusace.

Dans la Lusace supérieure, à cheval sur la frontière, entre les royaumes de Saxe et de Prusse, les Wendes, ou plutôt les habitants parlant le wende, représentent 16 pour 100 de la population totale. A une date encore assez récente, les communautés wendes s'étendaient bien au delà de ces limites, du Bober jusqu'à l'Elster, de l'est à l'ouest, jusqu'au cercle de Teltow, dans le nord. Chacune des deux parties du domaine wende forme un carré. Le carré septentrional, situé dans la basse Lusace, a son noyau dans le cercle de Cottbus. Ses villes sont bien allemandes, mais les communes rurales restent pures de mélange au milieu de populations germanisées depuis longtemps. Dans l'intervalle des dénombrements de 1843 et 1861, le nombre des individus au parler wende a diminué rapidement. Trois fois plus étendu, le carré sud, où règne l'idiome sorbe, comprend le cercle de Hagerswerda presque tout entier, la moitié du cercle de Rothenburg, ainsi que les cantons de Bautzen, de Konigswarte et de Weissenberg. Chose curieuse à noter, tandis que, dans le royaume de Prusse, le nombre des Wendes recensés diminue à chaque nouveau dénombrement, dans le royaume de Saxe, où la germanisation à outrance ne préoccupe pas le gouvernement au même degré, la statistique constate un accroissement considérable de la population sorbe. Au siècle dernier, il y avait encore des églises wendes dans les villes, et, sur 42 paroisses wendes rurales énumérées par Busching, 10 seulement reçoivent l'instruction religieuse en langue wende, 27 sont devenues mixtes et 5 n'entendent plus que des sermons en allemand. L'usage de la langue allemande se propage des villes à la campagne lentement, mais d'une manière continue.

Partout où les Slaves et les Allemands se rencontrent ou se sont mêlés, les recensements officiels indiquent une diminution croissante du nombre de sujets continuant à parler les idiomes polonais, lithuanien, tchèque ou wende Les derniers dénombrements fondés sur le langage usuel dans la monarchie prussienne ont été faits en 1858 et en 1861. Or ces recensements montrent que, dans l'espace de trois années seulement, la proportion pour 100 des individus de langue slave est descendue de 3,3 à 2,1 dans la marche de Brandebourg, de 24,3 à 23,1 en Silésie, de 55,2 à 54,5 dans la province de Posen. En Silésie, les Allemands se trouvent à la fois en contact avec des Polonais et des Tchèques. Ces derniers sont au nombre de 50 000 à 60 000 dans le comté de Glatz et dans la principauté de Troppau, anciennes dépendances, toutes deux, de la couronne de Bohême. Quelques localités de langue tchèque apparaissent, en outre, englobées au milieu de populations parlant polonais, dans les cercles d'Oppeln et de Polnisch Wartenberg, ou bien au milieu de populations parlant allemand, autour de Strehlen et dans le cercle de Birnhaum. Les Tchèques du Brandebourg, au contraire, sont déjà germanisés depuis le siècle dernier. Sur les pentes septentrionales des monts Sudètes, la race s'est maintenue entre Leobschutz et Ratibor, sur les deux rives de la Zinna, dans 129 communes. A partir de Weissack, sur l'Oppa, la limite des langues pénètre dans la Silésie autrichienne. Autrefois, comme aujourd'hui, la limite des langues était sacrifiée à des considérations d'une autre nature dans les partages territoriaux. Idée toute française, la question des nationalités, ou la constitution des unités politiques fondée sur la race ou le langage, n'a pas encore été adoptée comme règle. D'après le dernier recensement de la population de l'empire d'Autriche sur la base de la langue parlée, fait en 1847, il y avait alors, sur une population effective de 32 573 000 habitants pour toute la monarchie, 6 132 742 Tchèques contre 7 877 675 Allemands. Les Tchèques étaient alors au nombre de 2 925 882 en Bohême, de 1 351 982 en Moravie, de 92 326 en Silésie, de 1 618 944 en Hongrie, en présence de 1 766 372 Allemands en Bohême, de 483 518 en Moravie, de 234 843 en Silésie. En Moravie et en Bohême, la majorité reste aux Tchèques par la raison que les empereurs de la maison de Hapsbourg n'ont pas su germaniser tous leurs sujets à la façon des rois de Prusse. Aussi la politique du laisser-faire et le respect des nationalités, par l'emploi de la langue propre à chaque pays dans les actes publics, a amené l'empire d'Autriche à l'état de faiblesse où nous le voyons, mûr pour le démembrement. A l'époque de Joseph II et de Marie-Thérèse, la langue et l'élément allemands devaient servir de ciment aux populations, diverses de race et de langage, dont se composait la monarchie. Ce ciment ne tient plus, sous l'effet de l'insouciance ou du laisser-aller du gouvernement autrichien. Chaque province revendique son autonomie, les Croates aussi bien que les Hongrois, et Tchèques et Allemands vivent à couteaux tirés en Bohême. Non seulement la majorité tchèque demande à gouverner le pays, mais chaque nationalité a ses écoles propres, depuis l'enseignement primaire jusqu'à l'université. Lors de mon dernier séjour à Prague, j'ai visité un asile d'idiots, où les pensionnaires de langue allemande et ceux de souche tchèque ont été placés à part, afin de donner satisfaction à l'opinion publique.

Tandis que l'Autriche en deçà de l'Ems, le Tyrol supérieur et le pays de Salzbourg sont entièrement de langue allemande, la base Autriche présente déjà 5 pour 100 de Slaves, la Styrie 38 pour 100, la Bohême 62 pour 100, la Moravie 74 pour 100, la Silésie autrichienne 47 pour 100, d'après l'*Ethnographie der osterreichischen Monarchie* de Czörnig. En Hongrie, les comitats de Wieselburg et d'Ordenburg étaient peuplés, dès l'an 1000, de colons bavarois et alamans, auxquels se joignirent de nombreux immigrants souabes à partir du XVI^e siècle. Actuellement, la limite des langues

entre Magyars et Allemands remonte le petit Danube au-dessus de Presbourg jusqu'au-dessus de Wieselburg. Elle descend au sud de la Raab et suit cette rivière jusqu'à son entrée dans le comitat, pénétrant à l'ouest jusqu'au lac de Neusiedel, passant à Guns, à Reichniz et à Schelining pour franchir la Raab au village de Saint-Gothard et entrer en Styrie. Presbourg, Altenburg et Guns sont des villes mêlées. En tout, le nombre des Allemands habitant la Hongrie s'élève à 1 200 000 ou 1 500 000, sans compter 420 000 juifs que Boeckh assimile aux Allemands dans tous les pays slaves. Un cinquième seulement de cette population de langue allemande demeure en masse compacte; les autres vivent disséminés au milieu des Magyars et de Tchèques. Plus loin, en Transylvanie, dans la Bukowine et dans la Woiwodine, un dixième de la population totale parle allemand et représente un groupe de 400 000 individus pour la plupart Saxons, descendants de colons arrivés au XIII^e siècle. Quelques localités allemandes se montrent encore en Esclavonie et en Croatie, mais disséminées et rares. En Dalmatie, on n'en voit plus. Le nombre des Allemands mêlés aux Serbes, aux Croates, aux Slovènes sur le territoire autrichien compris entre le Danube, la Drave et le Mur ne dépasse pas 40 000 sur un total de 2 230 000 habitants. En Styrie, Czörnig compte, en 1857, environ 640 000 Allemands et 231 000 en Carinthie, immigrés dans l'intervalle du XI^e au XII^e siècle, vivant en agglomération ou disséminés parmi les Slovènes. La colonisation allemande s'est tenue surtout le long de la Drave. La ligne de séparation des langues suit en Styrie une limite plus ou moins naturelle par les Windischen Buhel, le Platsch, Posruck et Radi. Dans la Carinthie, elle longe la Drave jusqu'à la ligne de partage des eaux, entre le Dobracz et le Gail, au delà de Villach, pour descendre ensuite par la vallée de la Fella. Dans le district de Kraïn habitent encore plus de 30 000 Allemands; 8000 environ dans le Frioul et l'Istrie, y compris le port de Trieste, où l'élément italien prédomine.

On le voit, l'élément allemand est numériquement de beaucoup inférieur aux éléments slaves dans la population de l'empire d'Autriche. En 1880, cette population s'est élevée à 37 869 000 habitants, dont 8 000 000 d'Allemands à peine, représentant 21 à 22 pour 100 de l'ensemble. Quoi d'étonnant que les Allemands ne conservent pas la prépondérance dans de pareilles conditions, malgré leur supériorité relative aux autres peuples de la monarchie pris en particulier! Dans l'empire d'Allemagne, la proportion des sujets de langue étrangère ne dépasse plus 8 pour 100 sur une population totale de 45 234 061 individus, par suite des progrès de la germanisation. Qu'on les approuve ou qu'on en conteste l'application, les efforts du gouvernement allemand pour amener toute la population de l'empire à l'unité de langage ont une portée politique dont les effets contribuent certainement à affermir la puissance de la nation. Tout homme de cœur se trouve profondément blessé par l'interdiction de la langue maternelle. La raison d'État explique les atteintes portées aux sentiments des individus dans l'intérêt supérieur de la communauté.

Aucun autre peuple, si ce ne sont les Alsaciens-Lorrains, ne résiste avec tant d'opiniâtreté que les Polonais aux mesures de germanisation. Les Polonais ont sans doute l'avantage de pouvoir invoquer la garantie des traités pour le libre usage de leur langue, garantie refusée aux annexés français. Songeons seulement, à ce propos, au traité de Prague, dont l'article 5 reste sans exécution malgré les réclamations des Danois. Depuis des années et des années, les Polonais demandent, avec une insistance et une persévérance dignes d'un meilleur sort, le maintien de leur nationalité distincte au sein de la monarchie prussienne. Ils prétendent exercer le droit de conserver leur langue, en place de l'allemand, pour les actes publics, devant les tribunaux et à l'école. Sans contester le droit en principe, le gouvernement impose la langue allemande de fait dans les actes où intervient l'administration. Au député Janiszewski, qui protestait contre les torts causés à la population de Posen, le ministre Manteuffel répondit à la Chambre prussienne, le 2 octobre 1849 : « Si nous avons fait tort à Posen, nous réparerons ce tort; mais je suis d'avis qu'il n'y a point de tort! » Déclaration en harmonie avec l'instruction donnée par le même homme d'État à ses agents diplomatiques de prendre des engagements qui ne lient pas. Les Polonais se trouvent en présence de promesses de cette nature chaque fois qu'ils invoquent les traités en faveur de leurs franchises nationales. Ils ont beau résister de toutes leurs forces, ils n'échappent pas au sort commun de l'absorption par la nation allemande. Afin de hâter la germanisation, un ordre du cabinet du 13 mai 1833 recommande l'acquisition, dans la province de Posen, de domaines de grands propriétaires polonais, au compte de l'État, pour revendre ces terres à des Allemands d'origine. En réponse à cet ordre, un président supérieur de la province dit dans un mémoire sur son administration : « Dans l'exercice de mes fonctions, j'ai cru devoir comprendre ma tâche de manière à favoriser l'union intime de cette province avec l'État prussien par l'effacement graduel des dispositions, des usages et des vues de ces habitants polonais contraires à la fusion désirée, en faisant pénétrer de plus en plus, dans la vie intime de la population, tout ce qui constitue l'essence de l'être allemand, tant pour les choses matérielles qu'au point de vue intellectuel, afin de réaliser comme effet définitif l'accord des deux nationalités avec une prédominance positive de la culture allemande. » C'est tout à fait la politique administrative appliquée en Alsace-Lorraine. Quoi d'étonnant que les patriotes polonais protestent contre sa continuation, dont le résultat, considéré sous le rapport national, a été de réduire de 55 à 54 pour 100, dans le court intervalle du recensement de 1858 à celui de 1861, la proportion des habitants de la province de Posen inscrits comme se servant de la langue polonaise dans les relations de famille?

Pendant longtemps, le domaine de la langue polonaise a embrassé le bassin de l'Oder et celui de la Vistule avec le cours supérieur du Bug et de quelques autres affluents en amont de Biola. La partie antérieure de ce domaine, comprenant la Poméranie et le territoire de la Neumark, fut

pourtant perdue de bonne heure. Plus tard, le mouvement de retour des Allemands, dans le courant du XIIIe siècle, enleva la majeure partie de la basse Silésie aux Polonais, sans lutte violente. Par suite de la multiplication des colonies allemandes le long de la Vistule, une bande continue de possessions germaniques sépara le territoire des Polonais Kaszoubes de la Grande-Pologne, tandis que, dans le pays de Prusse, Allemands et Polonais s'établirent simultanément, les premiers dans les régions basses, voisines de la mer Baltique, les autres sur les terres plus élevées de la Mazovie, non sans avancer ou reculer par moments leurs limites respectives. Dans l'état actuel des choses, la ligne de séparation des langues, quoique assez tourmentée, suit un tracé continu depuis le contact des Polonais et des Allemands dans la région celtique, sur les bords de la Rominte, près Przcrosl, jusqu'à Bauernwitz, non loin de la Zinna, à la rencontre des Tchèques. Il s'en faut cependant que cette ligne établisse une démarcation absolue entre les deux langues, car elle laisse d'une part 2400 localités polonaises avec environ 500 000 habitants disséminés sur l'ancien territoire de nationalité polonaise en Silésie, en Pomérélie et dans le sud de la province de Prusse occidentale. D'un autre côté, nous constatons la présence d'un nombre tout au moins égal de sujets parlant allemand, demeurant dans 1420 communes germanisées du domaine polonais, à côté de 9120 localités habitées par 2 300 000 individus polonais de langage. Dans la partie autrichienne de la Silésie, naguère attachée à la Pologne, le neuvième seulement de la population est allemand, en regard d'un quarantième d'Allemands établis dans la Pologne russe, abstraction faite des juifs, que certains statisticiens s'obstinent à revendiquer pour la nationalité allemande en Russie et en Autriche, comme dans les provinces polonaises de l'Allemagne. Dans la Pologne russe et dans la Pologne autrichienne, la langue allemande fait moins de progrès que parmi les Polonais prussiens, dont le gouvernement poursuit la germanisation d'une manière systématique.

Naturellement les progrès de la germanisation sont plus rapides dans les enclaves polonaises entourées d'Allemands. C'est ce que nous constatons pour la Pomérélie, l'ancien pays kaszoube, entre la Persante, la Netze, la Vistule et la mer. Les chevaliers teutoniques, qui ont dominé dans la contrée, y ont de bonne heure introduit l'influence allemande. D'un recensement à l'autre, la proportion, sinon le nombre total des habitants parlant polonais, diminue sensiblement, malgré l'origine slave de la masse, car les Allemands d'origine apprennent peu le polonais, tandis que tous les sujets d'origine polonaise sont tenus d'apprendre l'allemand. Sur un total de 1 500 000 habitants, un cinquième à peine figure sur les feuilles de recensement des sujets polonais de la Pomérélie, qui embrasse une partie de la province de Prusse occidentale et de la Poméranie. Dans le pays de Culm, situé un peu plus au sud, sur la rive droite de la Vistule, la domination alternative des Allemands et des Polonais a eu pour effet de mélanger les éléments polonais et allemand plus que n'importe ailleurs. A la campagne, comme dans les villes, les habitants d'origine polonaise et d'origine allemande vivent côte à côte. En regard de 442 localités où la langue allemande prédomine, il y en a, dans le pays de Culm, 809 où l'idiome polonais sert au plus grand nombre d'habitants. Le territoire des deux rives de la Netze a été acquis par la Prusse, lors du premier partage de la Pologne. Les colonies allemandes se sont échelonnées dans les basses terres marécageuses le long des rivières et les ont mises en culture. Bromberg est au centre de ces colonies une ville essentiellement allemande, située sur le canal du même nom, creusé il y a un siècle pour réunir par une voie navigable les eaux de la Vistule à celle de l'Oder, entre la Netze et la Bruhe. En quittant les rives de la Netze pour aller vers le sud, la proportion des localités en majorité polonaises augmente. Sauf le cercle de Fraustadt, colonisé par les Allemands sous la domination silésienne, le territoire polonais au sud de la Netze n'appartient à la Prusse que depuis les derniers partages de 1815. Aussi la proportion de l'élément allemand, par rapport à l'élément polonais, diminue dans l'intérieur de la Grande-Pologne d'autrefois, ainsi que dans la Silésie supérieure. Un moment, en 1848, il a été question de séparer de la Posnanie les cercles fortement mélangés de Fraustadt, de Birnbaum, de Meseritz, de Bomst, ainsi que le district de la Netze, pour les rattacher aux provinces allemandes de la Prusse et donner une constitution particulière aux districts essentiellement polonais. Ce projet ne reçut point de suite ni la population polonaise aucune concession. Par contre, le Landtag prussien a voté récemment de larges crédits mis à la disposition du gouvernement pour acheter des domaines appartenant à des familles polonaises dans la province de Posen et qui doivent être cédés à des cultivateurs allemands.

Toute la haute Silésie sur la droite de l'Oder jusqu'à Leobschutz est éminemment polonaise de langage. Nulle part d'ailleurs, nous ne pouvons tracer une ligne de démarcation précise entre le territoire polonais et le territoire allemand. Partout les localités allemandes empiètent sur le domaine polonais, de même que des communes en majorité polonaises restent éparpillées dans des districts à peu près complètement germanisés. Dans la Silésie autrichienne, les recensements établis sur le langage accusent une moindre proportion de l'élément allemand que de l'autre côté de la frontière prussienne, par la raison simple que l'Autriche n'a pas su ou voulu exercer la germanisation à haute pression, suivant l'exemple de la Prusse. Passons-nous sur la rive gauche de la Biala, dans la Galicie occidentale, naguère partie de la Silésie, nous n'y trouvons pas plus de 10 pour 100 d'Allemands, voire seulement 3 pour 100 dans le district de Cracovie. Pour grossir la proportion de l'élément allemand en Pologne, les chauvins comme Bœck s'évertuent à y comprendre les juifs, qui, dans le district de Cracovie, comptent pour 7 pour 100. A l'intérieur de la Pologne russe, dans les gouvernements de Plock, de Varsovie et d'Augustowo, on a noté, lors du recensement de 1860, en y comptant la partie momentanément prussienne du gouvernement de Grodno, et après déduction de la partie lithuanienne, sur une popu-

lation d'environ 2 800 000 habitants, trois quarts de Polonais, un huitième de juifs et un douzième d'Allemands. La population allemande du territoire momentanément annexé à la Prusse provient de colons établis à cette époque sur les domaines de l'État. A Varsovie, les juifs entrent pour 26 pour 100 dans la population totale, les Allemands pour 4 pour 100 seulement. Bœckh reproche à Kœppen, en termes très vifs, de n'avoir pas compté les juifs avec les Allemands dans son étude sur la population de la Pologne. Il évalue à 235 000 le nombre des habitants allemands de la Pologne russe, plus 620 000 juifs. Que si l'on considère ensemble les territoires polonais de la Prusse, de la Russie et de l'Autriche, leur population totale s'élève aujourd'hui à 10 000 000 d'habitants, dont plus de 8 000 000 de sujets polonais, 900 000 juifs et 850 000 Allemands : en sorte que l'élément polonais y entre pour 80 pour 100, l'élément allemand pour 8,5 pour 100, et l'élément juif pour 9 pour 100. Juifs et Allemands réunis ne dépassaient pas, en 1869, le nombre de 854 000 dans tout l'empire de Russie. Ces chiffres offrent un intérêt sérieux à une époque où, comme maintenant, les questions de nationalité fixent l'attention des hommes d'État.

Récapitulons-nous nos données sur la puissance numérique de la population de langue allemande en Allemagne et hors d'Allemagne, nous constatons la présence sur le territoire de l'empire de 41 512 000 habitants parlant habituellement l'allemand, et de 60 millions d'Allemands vivant dans les différents pays de l'Europe. Dans ce total de 60 millions d'individus de langue allemande figurent 8 millions d'Austro-Hongrois, 1 900 000 Suisses, 860 000 Allemands russes, dont 625 000 juifs, 4 270 000 Hollandais et Luxembourgeois, 30 000 Allemands belges et 3 400 000 Flamands, dont 300 000 en France. L'empire allemand comptant dans ses limites actuelles 45 234 000 habitants, les éléments de langue étrangère y entrent dans la proportion de 9 pour 100. Par contre, nous avons dans l'ensemble des pays d'Europe 30 pour 100 de la population présente de l'Allemagne, également de langue allemande (non compris tous les Allemands émigrés en Amérique au nombre de 4 millions depuis 1820). Depuis 1820, le nombre des Allemands en Europe a doublé, malgré l'intensité de l'émigration. Après la Russie, l'empire allemand est l'État européen le plus peuplé, et la nation allemande se trouve bien près d'arriver au premier rang occupé naguère par la France. Une forte infusion de sang étranger s'est faite dans la population allemande d'origine ou de langage. En Prusse, l'élément allemand se mêle dans une large mesure d'éléments slaves; en Bavière, d'éléments celtiques. L'unité politique de l'Allemagne n'en subsiste pas moins comme expression de la volonté nationale et comme une garantie de prépondérance affermie de plus en plus par les progrès croissants de la population.

Ch. Grad.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Tout le monde est sensible aux charmes de la nature et aime à rencontrer sur son chemin quelque agréable paysage. L'œuvre nouvelle présentée par M. de Lapparent (1) a justement pour but d'accroître ces jouissances en les précisant et d'apprendre à y introduire de nouveaux éléments d'appréciation, empruntés à un ordre de choses auquel personne ne saurait être indifférent, c'est-à-dire à l'histoire si attrayante du sol que nous foulons sous nos pas. Savoir discerner les causes de ses formes si diverses, et de même celles qui président à la distribution des éléments multiples dont il se compose, reconstituer la série si variée des événements qui ont concouru à sa formation et faire revivre ainsi les époques disparues, non par les rêves de l'imagination, mais par une série d'inductions appuyées sur l'observation attentive des faits, n'est-ce pas là une perspective attrayante pour un esprit cultivé, pour tous ceux qui regardent intelligemment autour d'eux et tiennent à profiter de tout ce qui s'offre à leur vue? Quel surcroît d'intérêt dans les voyages, quand vient s'y joindre l'attrait de comprendre les raisons qui donnent aux paysages leur caractère particulier. Mais, dira-t-on, qui donc, en dehors d'un petit nombre d'initiés, peut espérer voir s'éveiller en lui les souvenirs lointains qui se rattachent à l'histoire de la terre, par la simple vue des formes si variables du sol? Tout autre qu'un géologue serait malhabile à cet exercice. Bien petit est, en effet, le nombre de ceux qui possèdent les connaissances voulues pour savoir discerner dans la nature du terrain les caractères qui président à la diversité du relief. Mais, si pendant longtemps ces satisfactions sont restées le privilège de quelques très rares spécialistes, il est grand temps qu'elles se répandent et que le grand nombre soit appelé à en profiter. C'est à la réalisation d'un pareil vœu que M. de Lapparent s'est appliqué, et pour arriver à ce résultat, il a eu l'idée ingénieuse d'utiliser le temps perdu par le voyageur qui entreprend une longue route en chemin de fer, en l'intéressant d'une façon permanente et directe au chemin qu'il parcourt. Il a montré, d'une façon saisissante, qu'au lieu de laisser, durant ce voyage, son regard errer à l'aventure ou dans le vide, on pouvait, en fixant son attention sur tout ce qui passe devant les yeux, qu'il s'agisse de plaines, de vallées ou de montagnes, discerner, à l'aide d'indices certains, les raisons qui donnent aux formes variées du sol leurs aspects si divers.

C'est le *bassin de Paris*, soit cette grande et belle région naturelle, qui s'étend dans le nord de la France, entre la Flandre et la Vendée, en une sorte de demi-amphithéâtre, largement ouvert au nord-est, sur la Manche, et fermé partout ailleurs par une ceinture de massifs culminants, que

(1) *La Géologie en chemin de fer*; description géologique du bassin parisien et des régions adjacentes, par M. A. de Lapparent. — Un vol. in-12; Paris, Savy, 1888.

M. de Lapparent a pris pour champ d'exploitation. On ne pouvait faire un meilleur choix. Ce bassin parisien, qui tire son nom de ce fait que l'emplacement de la capitale de la France en marque bien nettement le point central, offre, en effet, avec une frappante unité de structure, une grande variété de composition, si bien qu'en retraçant son histoire, ainsi que l'a fait remarquer avec tant de justesse et d'autorité M. de Lapparent, on se trouve amené à tracer un cadre où viennent se grouper presque toutes les grandes dates de l'histoire terrestre. En effet, ce bassin a vu ses limites fixées dès les premiers âges du globe et son histoire remonte aussi loin qu'on puisse aller dans la recherche des origines de l'écorce terrestre. « Son individualité n'a fait ensuite que s'accentuer et se préciser avec le temps, et il n'est guère d'époque qui n'y ait imprimé des traces plus ou moins distinctes. Si donc il peut y avoir des contrées où les divers terrains, sédimentaires et éruptifs, soient susceptibles de se développer avec plus d'ampleur, il n'en est pas où, sur un espace restreint, on puisse observer un aussi grand nombre de formations, ni constater une régularité plus frappante dans leur succession. Le passé de ce bassin forme ainsi un des chapitres les plus riches de la science géologique et, par là, l'intérêt propre à la région se double par l'application qu'on peut faire de son histoire au globe tout entier. »

Avant d'entreprendre la description méthodique et raisonnée des principaux itinéraires de chemin de fer qui permettent de faire connaître la structure, la composition et l'allure générale du sol dans ce bassin qui constitue la région la plus homogène du sol français, M. de Lapparent présente tout d'abord un résumé très complet de son histoire physique. Cet exposé si clair et si précis des allées et venues de la mer — aux diverses époques géologiques, dans la dépression qui pendant bien longtemps a occupé la partie médiane de la région en contribuant, d'une façon intermittente, à son comblement progressif, et de même celui, non moins instructif, des vicissitudes éprouvées par le relief sous l'influence combinée des dislocations et de l'érosion poursuivie sans relâche, pendant des milliers de siècles — facilite singulièrement l'intelligence des descriptions qui vont suivre. On en peut dire tout autant des chapitres qui suivent et dans lesquels sont mis en pleine lumière les traits essentiels et caractéristiques des divers *pays* qui divisent le bassin de Paris en un grand nombre de régions offrant, chacune, par son aspect et ses productions, une physionomie particulière et distinctive. C'est après la lecture de ces pages particulièrement attrayantes et instructives, montrant jusqu'à l'évidence combien ces divisions naturelles du sol doivent, chacune, leur individualité bien tranchée à l'ensemble des circonstances géologiques qui ont déterminé la nature et le relief du terrain, qu'on peut, sans crainte, se mettre en route pour entreprendre, avec un guide si sûr et si autorisé, un voyage où les moindres détails des pays traversés deviendront l'objet de faits intéressants à noter.

Bien que la mort soit, comme la remarque en a été depuis longtemps faite, l'un des rares actes que l'on réussisse parfaitement du premier coup, il n'en est pas moins vrai que le médecin doit, sinon aider le malade à franchir ce pas, du moins lui faciliter la transition, et user des ressources dont il dispose pour la rendre la moins pénible possible. C'est à la question de ces ressources, et à quelques autres points qu'est consacrée la courte étude que publie M. W. Munk sur cette matière, sous le titre d'*Euthanasia* (1).

Ce livre est le développement, le commentaire, de trois ou quatre idées intéressantes d'ailleurs, mais assez familières au médecin pour que la lecture en soit surtout profitable au public plutôt que pour le praticien. Une de ces idées, c'est que la mort n'est généralement pas chose réellement douloureuse. L'auteur cite, à l'appui de son dire, l'attitude et la manière d'être des mourants, l'expérience de divers médecins, et enfin le récit des impressions de diverses personnes qui ont été aussi près que possible de la mort, sans cependant franchir le dernier pas. William Hunter, le grand anatomiste, murmurait sur son lit de mort : « Si j'avais la force de tenir une plume, j'écrirais combien il est aisé et agréable (*easy and pleasant*) de mourir. » Il n'est pas de médecin, et même il n'est guère d'homme, qui n'ait eu l'occasion d'assister à des agonies, et parmi celles-ci, chacun en a pu observer qui ne semblaient rien avoir de pénible, de véritablement douloureux.

Parmi les faits empruntés aux souvenirs de ceux qui ont frôlé la mort de près sans cependant être entraînés par elle, ceux qui sont fournis par les noyés sont particulièrement intéressants. L'amiral Beaufort, étant jeune marin, tomba un jour à l'eau, et y demeura assez longtemps à demi noyé. Il raconte que, une fois épuisé par la lutte pour se sauver, « un sentiment calme de la plus parfaite tranquillité domina les sensations tumultueuses qui avaient précédé..... Je ne souffrais absolument pas, au contraire, mes sensations étaient plutôt agréables, un peu de la nature de ce sentiment appesanti, mais satisfait, qui précède le sommeil dû à la fatigue. » En même temps que ses sens s'obnubilaient, son activité psychique devenait prodigieuse; il revoyait sa vie passée, parfois dans des détails infimes, les idées et les images se succédant avec une prodigieuse rapidité. A mesure qu'il revint à la vie, cet état agréable s'évanouit pour faire place aux impressions pénibles des premiers moments, et à une douleur physique générale. Ce fait est d'ailleurs conforme à ce que l'on sait en général des impressions des noyés.

Il est un point sur lequel M. Munk eût dû, ce nous semble, insister quelque peu. En réalité, la mort est le plus souvent — l'on a même dit *toujours*, mais c'est là une exagération — due à l'asphyxie. Directe ou indirecte, médiate ou immédiate, l'asphyxie est la cause principale de la mort. C'est à elle qu'aboutissent tant d'affections du cœur, du poumon, des centres nerveux, etc. Or l'asphyxie exerce une action

(1) *Euthanasia*, par William Munk. — Un vol. in-18 de 105 pages; Londres, Longmans et Green, 1888.

sédative, anesthésiante, très prononcée, en même temps qu'elle stimule les centres nerveux avant de les paralyser; il est donc permis de penser que le stade ultime de la vie, la période qui précède immédiatement la mort, n'est pas réellement douloureuse, malgré des symptômes extérieurs parfois très pénibles pour les assistants, ces symptômes n'entrant probablement pas dans le domaine de la conscience, en raison de l'obnubilation des sens et du sensorium. Cette anesthésie constitue le principal argument à invoquer pour faire admettre le caractère non douloureux de la mort, en général.

Il y a des exceptions, certainement, et la mort est dans certains cas fort douloureuse, comme on le voit malheureusement. La mort des vieillards, qui se produit parfois sans cause accidentelle nettement définie, est généralement indolore.

Du reste, nos lecteurs trouveront dans le deuxième chapitre d'*Euthanasia* les indications générales afférentes aux principaux genres de mort : les citer ici nous prendrait trop de place. La dernière partie renferme l'énumération des soins à prendre pour rendre la mort moins difficile, moins douloureuse, soins concernant les anesthésiques, la position du mourant, l'aération, la lumière, etc.

Ce petit volume est fort intéressant. Nous regrettons seulement de ne pas trouver le côté physiologique plus développé, car nous sommes persuadé que si l'auteur avait insisté sur cette action anesthésiante de l'asphyxie, il eut beaucoup fait pour rassurer ceux de ses lecteurs qui ont eu ou auront — à qui pareille tâche n'incombe-t-elle pas? — à assister à certaines agonies précisément asphyxiques, qu'ils croient particulièrement douloureuses en raison de l'anhélation et des râles, et pour les fixer sur le caractère réel des sensations de celui qui va disparaître. Il y a là une petite lacune à combler pour rendre excellent un volume qui est déjà très bien compris pour le public auquel il s'adresse.

L'émotion irréfléchie qui s'empare du public de temps à autre, à propos de séquestrations, dans les asiles d'aliénés, d'individus que la presse représente comme étant sains d'esprit, est une preuve qu'il y aurait utilité à vulgariser l'état actuel de la science sur l'aliénation mentale. En effet, la partie la plus intelligente et la plus éclairée du public, sur la foi, il faut le dire, de journalistes incompétents qui leur dictent leurs impressions, en est encore à se représenter le fou comme un individu agité et parlant sans suite, et à croire qu'il y a entre la folie et la raison une démarcation nette, un fossé profond, qui fait qu'un individu est fou ou ne l'est pas; et il suffit dès lors qu'une personne enfermée se montre raisonnable sur quelque point, et à un moment donné, pour que certaine presse accuse aussitôt les médecins aliénistes d'incapacité et d'ignorance, sinon même de choses plus graves, et sème ainsi l'émotion.

Ce serait donc faire œuvre utile, dans ces conditions, de démontrer aux gens du monde qu'il y a entre la folie et la raison, comme entre la santé et la maladie en général, tous les degrés possibles; que même, chez l'individu le mieux équilibré, il ne serait pas difficile de trouver des idées, des impulsions qui, avec un grossissement suffisant, seraient caractéristiques de telle ou telle vésanie classée, de même que, chez les aliénés, telle ou telle fonction cérébrale peut avoir conservé son jeu normal; qu'il n'en faut pas conclure à l'intégrité de toutes les autres; et qu'en somme, entre la santé ou la raison et la maladie ou la folie, il n'y a que des différences de degré; que l'exagération, la disproportion, la désharmonie des phénomènes normaux constituent l'état maladif.

C'est là ce que M. Cullerre (1) a voulu faire, et en consacrant son livre à la description des obsédés, des impulsifs, des excentriques, des persécuteurs, des mystiques, etc., il s'est précisément proposé de faire défiler devant les lecteurs cette légion d'individus qui se rapprochent plus ou moins des frontières de la folie, ne les franchissant qu'à la fin de leur existence, ou même restant seulement des déséquilibrés pendant toute leur vie et pouvant par ailleurs faire preuve de facultés intellectuelles très remarquables. A dire vrai même, les hommes de génie sont, eux aussi, des déséquilibrés d'un ordre spécial, et si le génie n'est pas un genre de folie, au moins l'un et l'autre puisent-ils, à la même source, une commune origine, par l'absence de pondération entre les diverses facultés qu'ils manifestent, et dont l'histoire témoigne pour les hommes de génie. On connaît d'ailleurs sur ce sujet la thèse de Moreau (de Tours) et les idées de Jacobi. Tout en traçant l'histoire de ces déséquilibrés, montrer leur origine dans la maladie de leurs générateurs, atteints soit de quelque diathèse invétérée, ou de maladie aiguë grave, ou — et surtout — d'alcoolisme, en somme toujours de quelque trouble profond de la nutrition; prouver qu'ils ne sont, en somme, que des dégénérés héréditaires, à des degrés variables, et que leur infirmité psychique est généralement accompagnée de signes physiques qu'on nomme les stigmates de la dégénérescence, c'était encore le complément indiqué d'une étude de ce genre, que l'auteur n'a d'ailleurs pas omis.

Nous n'aurions donc qu'à louer ce livre de M. Cullerre, si nous n'avions à lui faire un reproche, qui s'adresse d'ailleurs à bon nombre d'ouvrages qui sont publiés à notre époque. Il semble, en effet, qu'aujourd'hui on ne veuille plus se donner la peine d'*écrire* un livre, et qu'on se contente de réunir tant bien que mal des matériaux et des documents puisés çà et là, sans souci de la qualité des lecteurs auxquels on s'adresse, non plus que de l'ensemble de l'œuvre, car pour être un ouvrage de vulgarisation, un livre n'en doit pas moins avoir un caractère personnel. Or la *Bibliothèque scientifique contemporaine* doit être une collection d'ouvrages de vulgarisation scientifique destinés au grand public; on devrait donc n'y trouver que des études méditées dans ce but, digérées et transformées de façon à être bien comprises et à porter le fruit qu'on en attend. Au lieu

(1) *Les Frontières de la folie*, par M. Cullerre. — Un vol. in 16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

de cela, nous trouvons, dans ce livre en particulier, une foule d'observations médicales prises dans les journaux et les livres spéciaux et transcrites telles quelles : ce qui, d'une part, indique que l'auteur n'a pas voulu se donner la peine de tirer de ces observations la matière de son travail, et ce qui, d'autre part, risque de ne donner au livre que l'attrait malsain de faits divers illustrés de figures anatomiques ; et cependant, il aurait fallu le modifier bien légèrement pour le mettre à l'abri de ce reproche, tout en lui gardant son intérêt.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

3-9 AVRIL 1888.

M. J. Bertrand : Sur l'erreur à craindre dans l'évaluation des trois angles d'un triangle. — *M. A. Coyley :* Sur les surfaces minima et le théorème de Joachimsthal. — *M. Guiseppe Jung :* A propos de deux communications récentes de M. J. Bertrand sur la probabilité du tir à la cible. — *MM. Lœwy* et *P. Puiseux :* Théorie nouvelle de l'équatorial coudé et des équatoriaux en général. Procédés nouveaux pour l'orientation de l'axe polaire. Étude de la flexion du bras. — *M. G. Bigourdan :* Sur une disposition qui permettrait l'emploi de puissants objectifs dans les observations méridiennes. — *M. Charlois :* Observations do la comète Sawerthal. — *M. J. Vinot :* Suppression des années bissextiles. — *M. G. Armelin :* Sur la réforme du calendrier. — *M. H. Faye :* Sur le blizzard des 11 et 12 mars derniers aux États-Unis. — *M. J. Luvini :* Sur les cyclones et les trombes. — *M. C. Wolf :* Résultats des comparaisons de la toise du Pérou au mètre international. — *MM. J. Violle* et *Th. Vautier :* Sur la vitesse do propagation du son. — *M. F.-A. Forel :* Expériences photographiques sur la pénétration de la lumière dans les eaux du lac Léman. — *M. L. Cailletet :* Un nouveau thermomètre à gaz. — *M. J. Chappuis :* Sur los chaleurs latentes de vaporisation de quelques substances très volatiles. — *E. H. Le Chatelier :* Sur les lois de l'équilibre chimique. — *M. Th. Schlœsing :* Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale. — *M. Albert Levallois :* Influence des engrais chimiques sur le développement des graines. — *M. P.-P. Dehérain :* Sur la fabrication du fumier de ferme. — *M. R. Brullé :* Falsifications des huiles d'olive. — *M. L. Godefroy :* Sur une méthode simple et usuelle pour déceler et pour doser les impuretés contenues dans les alcools d'industrie. — *M. Arnaud :* Sur la matière cristallisée active des flèches empoisonnées des Çomalis, extraite du bois d'Ouabaïo. — *M. H. Leplay :* Sur la formation des acides organiques, des matières organiques azotées et du nitrate de potasse, dans les différentes parties de la betterave en végétation de première année, par l'absorption par les radicules des bicarbonates do potasse, de chaux et d'ammoniaque. — *M. P. Pelseneer :* Les Pélécypodes (ou Lamellibranches) sans branchies. — *MM. R. Lépine* et *Porteret :* De l'influence qu'exercent les substances antipyrétiques, et en particulier l'antipyrine, sur la teneur du foie en glycogène. — *M. Eug. Dupuy :* Expériences sur les fonctions motrices du cerveau. — *M. L. Dor :* Pseudo-tuberculose bacillaire. — *M. A. Lacroix :* Sur la syénite éléolithique de Pouzac (Hautes-Pyrénées). — *M. Alexis de Tillo :* Sur le déplacement des grands centres d'action de l'atmosphère. — Nécrologie. — Varia.

ASTRONOMIE. — *M. G. Bigourdan* appelle l'attention sur une disposition qui permet d'avoir des instruments méridiens dont la puissance soit comparable à celle des équatoriaux actuels.

De plus, l'instrument qui en sera pourvu pourra s'orienter facilement, car il permet de viser le pôle, l'équateur et le bain de mercure. Son usage sera très commode pour l'observateur qui n'aura pas à se déplacer et qui pourra se tenir dans une obscurité complète. Un avantage important de cette disposition, c'est de permettre aussi facilement l'enregistrement des pointés en déclinaison que celui des passages en ascension droite. Enfin l'instrument, avantageux pour observer les petites planètes, le sera plus encore pour l'observation par zones : alors, on laissera le miroir fixe et l'on déterminera tous les astres qui traverseront le champ.

— *M. Charlois* communique le résultat de ses observations de la comète Sawerthal, faites à l'Observatoire de Nice avec l'équatorial de Gautier de 38 centimètres d'ouverture, les 14, 19 et 21 mars 1888.

Le 19 et le 21, la queue de la comète n'était visible que dans les environs du noyau ; celui-ci paraissait double dans l'angle de position 240° ; le noyau intérieur paraissait plus petit et moins brillant que le noyau extérieur.

— Dans une nouvelle communication, *M. Joseph Vinot* fait remarquer, à propos de la note présentée par M. Eugène Desvaux dans la dernière séance relative à l'unification du calendrier (1), qu'il avait lui-même signalé, dès 1872, la suppression des années bissextiles pendant treize périodes consécutives, comme un moyen simple d'amener le calendrier des Orientaux en accord avec le nôtre.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. H. Faye* entretient l'Académie du phénomène connu sous le nom de *blizzard* qui a désolé, à la date des 11, 12 et 13 mars certaines villes des États-Unis, du côté de l'Atlantique, telles que Washington, Baltimore, Philadelphie, New-York, Boston.

Le *blizzard* est un ouragan de neige local accompagné d'une baisse extrêmement brusque de température ; mais il est, avant tout, subordonné à un mouvement cyclonique général passant sur une contrée à climat excessif. Voici d'ailleurs comment et dans quelles circonstances il vient de se produire.

Le 9 et le 10 mars, à Philadelphie, le ciel était clair, l'air tiède, et l'on croyait le printemps arrivé. Le 11 mars, le vent du sud-ouest se mit à souffler, il amena une pluie chaude ; le thermomètre était à 16° centigrades. Le soir, la pluie devint un vrai déluge. Le *Signal service* avait annoncé un vent de sud-ouest amenant de la pluie, mais rien de plus. Le changement subit de température se produisit le 11 mars à Washington à cinq heures du soir ; à Philadelphie à 11 heures ; à New-York, il ne fut ressenti que le 12 à quatre heures du matin. A Philadelphie, les effets en furent extraordinaires.

La pluie qui tombait à torrents se changea, dans l'espace de dix minutes, en grésil, puis en un mélange de neige et de grêle. Le vent, qui avait passé du sud-est au nord-ouest, commença à souffler en tempête, après minuit. La tempête abattit à Philadelphie des milliers d'arbres. Le froid devint bientôt intense ; le thermomètre tomba bien au-dessous de zéro (— 18°) ; la neige, poussée par un vent furieux, s'accumulait en grosses vagues que la gelée rendait bientôt solides. Quand le jour se leva, toute vie était paralysée. Toutes les communications, même télégraphiques, étaient coupées en effet. Dans la baie de Chesapeake, trente vaisseaux firent naufrage ; dans celle de la Delaware, vingt-deux navires se perdirent et soixante bateaux furent jetés à la côte. Sur un navire échoué sur la côte du Maryland tout l'équipage a été trouvé gelé. Pendant la journée du 13, le vent diminua graduellement et la tempête épuisa sa rage.

Les mêmes phénomènes se produisirent successivement de Washington à Philadelphie, à Baltimore, à New-York, à Boston, suivant exactement la même trajectoire que la tempête qui suggéra à Franklin, au siècle dernier, sa fameuse théorie des tempêtes d'aspiration. Mais ce ne fut pas tout. Un mouvement cyclonique principal, dont ce qui précède paraît n'être qu'un épiphénomène, parcourait alors, précisément

(1) Voir *Revue scientifique*, n° précédent, p. 440.

dans la même direction du nord-est, la région centrale de la grande vallée, passait au nord du lac Érié, s'engageait dans le bassin du Saint-Laurent et sévissait principalement à Montréal.

Métrologie. — *M. C. Wolf* fait connaître les résultats des comparaisons de la toise du Pérou au mètre international, exécutées au Bureau international des poids et mesures par M. Benoît, premier adjoint du Bureau de Breteuil, et des déterminations obtenues il tire les conclusions suivantes :

1° L'arc du Pérou, mesuré avec la toise à points, a été jusqu'ici comparé inexactement avec les autres arcs terrestres. Sa longueur est, en réalité, moindre qu'on l'avait cru.

2° Le mètre international ne diffère de sa définition légale ($443^{l},296$ de la toise à bouts de l'Académie prise à 13° R.) que d'une quantité de 1/100 de ligne, qui est tout à fait de l'ordre des erreurs possibles dans les mesures de Borda et de ses successeurs.

On sait que la limite de la précision que Borda s'était imposée dans toutes ses déterminations était un 1/116 de ligne.

3° L'accord remarquable que l'on trouve aujourd'hui entre les longueurs du mètre et de la toise du Pérou est une preuve du bon état de conservation de cette toise, restée dans l'état même, quant aux surfaces terminales, où elle est sortie des mains de Langlois en 1735, ainsi que M. Wolf en émettait l'assertion, il y a quelque temps déjà, dans ses *Recherches sur les étalons de l'Observatoire*.

Physique. — Après avoir rappelé les procédés qui leur ont permis de suivre pendant plusieurs minutes la propagation d'une onde à l'intérieur d'un tuyau cylindrique de 70 centimètres de diamètre, *MM. J. Violle* et *Th. Vautier* communiquent aujourd'hui les principaux résultats de leurs recherches qui sont :

1° La vitesse de propagation de l'onde diminue avec l'intensité ;

2° La hauteur du son n'a aucune influence sur la vitesse de propagation de l'onde ;

3° Le mouvement de l'onde est indépendant des vibrations qu'elle emporte avec elle.

— *M. F. Forel* a repris la série de ses expériences photographiques sur la pénétration de la lumière dans les eaux du lac Léman et les a poursuivies pendant l'espace d'une année, c'est-à-dire du 8 mars 1887 au 6 mars 1888. En voici les conclusions :

1° Pour le chlorure d'argent, la limite d'obscurité absolue dans le lac Léman a oscillé, selon les diverses époques de l'année, entre 45 et 110 mètres;

2° Les variations de la limite d'obscurité absolue sont parallèles à celles de la *limite de visibilité* obtenue en cherchant la profondeur à laquelle disparaît à l'œil un disque blanc plongé dans l'eau ; cette limite de visibilité a oscillé, pendant cette même année 1887-1888, entre 5 et 18 mètres;

3° L'eau est plus limpide en hiver qu'en été ; cette différence est essentiellement due à la plus grande abondance, en été, des poussières organiques en suspension ;

4° La décroissance de l'effet photographique près de la limite d'obscurité absolue est plus rapide dans les eaux de l'été que dans celles de l'hiver.

— La mesure des températures au moyen des thermomètres à gaz nécessite des manipulations et des calculs dans lesquels doit entrer la hauteur de la colonne barométrique, observée au commencement et à la fin des expériences. Plusieurs physiciens, entre autres M. Berthelot et plus récemment M. Craft, ont apporté d'ingénieuses modifications aux thermomètres à gaz, dans le but d'en simplifier l'emploi. D'après la définition même de la température adoptée depuis Regnauld, dans le cas d'une masse gazeuse qu'on observe à volume constant, la détermination de la température se déduit de la variation de la pression. Dans ce cas, une température donnée correspondrait toujours à une même colonne de mercure, en admettant que la pression atmosphérique ne changeât pas.

Or il est possible de supprimer l'action de la pression atmosphérique, et pour cela il suffit de faire le vide au-dessus de la colonne manométrique de mercure. C'est sur ce principe qu'est basé le thermomètre que *M. L. Cailletet* présente à l'Académie. Cet appareil est à volume constant. Il a été construit pour mesurer de très basses températures, et c'est dans ce but que l'auteur a choisi l'hydrogène comme corps dilatable.

La sensibilité de cet appareil est assez grande, puisqu'un degré de température correspond à une différence de niveau de $2^{mm},36$ dans le tube manométrique. Cet appareil, que M. Cailletet emploie depuis plusieurs années, lui a servi, en particulier, dans des recherches faites avec M. Bouty sur la résistance électrique des métaux à très basses températures. Il supprime toute manipulation et tout calcul.

Chimie — Une objection sérieuse pouvant être opposée aux expériences qu'il a décrites dans ses communications des 19 et 26 mars dernier (1), c'est-à-dire l'influence destructive du mercure dans les microbes, *M. Schlœsing* en a institué d'autres fondées sur la même méthode, mais exécutées de manière à proscrire absolument la vapeur mercurielle de ses ballons.

Or les résultats qu'il a obtenus dans cette seconde série d'expériences sont pareils à ceux de la première série. Que la vapeur de mercure ait été présente ou rigoureusement éliminée, les quantités d'azote gazeux qu'on pourrait supposer fixées au cours des expériences ont été trop minimes pour être mesurables par les procédés les plus délicats dont puisse disposer actuellement l'analyse chimique.

— La question des engrais a préoccupé *M. Albert Levallois,* directeur de la station agronomique de Nice, surtout au point de vue des éléments qui doivent composer tout engrais et des proportions dans lesquelles ceux-ci doivent être mélangés. C'est ainsi que l'on a constaté que dans la vigne, qui rendait beaucoup de potasse et peu de phosphate, les feuilles prenaient un développement exagéré et que certains engrais poussaient aussi le blé bien plus à la paille qu'au grain. Les expériences de l'auteur sur le *soja* lui ont donné les résultats suivants : les graines semées dans un terrain pauvre en azote et en acide phosphorique, mais qui avaient reçu un engrais complet, ont donné une récolte plus considérable que le terrain de même nature, mais privé de tout engrais. Par contre, dans ce dernier, la production de beaux échantillons de graines fut de beaucoup préférable

(1) Voir *Revue scientifique*, p. 410 et 440.

à celle que l'on obtint dans la terre recouverte d'engrais, et la récolte des graines, pour un même poids de plantes, dans la terre sans engrais, fut double de celle que l'on obtint dans la parcelle avec engrais.

— *M. P. Dehérain* a entretenu l'Académie, il y a déjà quelques années, des fermentations énergiques qui se déclarent dans les litières imprégnées des déjections solides et liquides des animaux, pendant que, amoncelées dans les cours de ferme, elles s'y transforment en fumier. Aujourd'hui, il tient à préciser les réactions qui prennent naissance dans cette masse de matières organiques et en tire des indications utiles et réellement pratiques. Voici les conclusions auxquelles il est arrivé :

1° La matière noire du fumier étant produite : *a.* par la dissolution, à l'aide des carbonates alcalins, de la vasculose et des albuminoïdes de la paille et des matières azotées contenues dans les déjections solides des animaux ; *b.* par la transformation de l'ammoniaque en matière organique, transformation due à l'activité vitale des ferments, il convient, dans les exploitations rurales où le fumier fait est particulièrement efficace, de favoriser la production de la matière noire.

2° Il faut, par suite, proscrire l'emploi de toutes les matières capables de décomposer les carbonates alcalins tels que les acides ou les sulfates souvent conseillés pour diminuer les pertes d'ammoniaque, pertes qui, d'ailleurs, peuvent être évitées par de simples arrosages au purin.

3° La transformation de l'ammoniaque en matière organique azotée étant due à l'action vitale des ferments, il est nécessaire, pour favoriser cette transformation, de donner à la fermentation une certaine activité. Pour y parvenir, il s'agit de donner accès à l'air dans les couches moyennes et inférieures du fumier, non pas en le remuant à la fourche, moyen dangereux, mais par des arrosages plus ou moins fréquents à l'aide du purin.

4° Ces arrosages dissolvent à la fois les sels ammoniacaux et l'acide carbonique, qui forme une part importante de l'atmosphère confinée dans le fumier; l'air, appelé par la diminution de pression, pénètre dans la masse, et le fumier *chauffe,* la fermentation ayant repris une nouvelle activité.

— *M. R. Brullé* a entrepris de nombreux essais pour l'étude d'une réaction chimique décelant rapidement la présence d'une ou de plusieurs huiles de graines dans une huile d'olive. Le réactif qui lui a donné d'excellents résultats est un mélange d'acide nitrique ordinaire, dans la proportion de 2 centimètres cubes et de 10 centigrammes environ d'albumine en poudre, pour 10 centimètres cubes d'huile à essayer. On chauffe doucement, avec une lampe à alcool, le tube renfermant huile et mélange, jusqu'à ébullition, et si l'on a affaire à de l'huile d'olive pure, la teinte du mélange est jaune, légèrement verdâtre; si l'huile est mélangée à 5 pour 100 d'huile de graines, la teinte est franchement jaune d'ambre, et à mesure que la proportion de cette dernière augmente, la teinte se fonce de plus en plus jusqu'à la couleur orange foncé, qui se produit sur un mélange à 50 pour 100.

L'auteur n'a trouvé d'exception que pour l'huile connue dans le commerce sous le nom d'*aveline exotique,* qui donne une teinte rose avec taches blanchâtres.

Enfin, s'il s'agit de rechercher dans une huile d'olive une quantité d'huile de graine inférieure à 5 pour 100, il suffit de recourir au procédé de M. Albert Levallois, qui consiste à traiter les huiles saponifiées par une solution de brome.

— On sait que les impuretés qu'il s'agit de rechercher dans les alcools d'industrie sont de deux sortes : les premières, assez volatiles, consistent surtout en aldéhydes et autres composés réducteurs connus sous le nom de *produits de tête;* les seconds, plus fixes que l'alcool éthylique, sont principalement formés d'alcools supérieurs; on les désigne sous le nom de *produits de queue.*

La méthode que *M. L. Godefroy* propose consiste essentiellement à transformer ces impuretés, à l'aide de la benzine et de l'acide sulfurique, en dérivés sulfoconjugués dont la présence se manifeste par une coloration plus ou moins foncée. Elle permet l'analyse rapide des alcools d'industrie; car il est certain que tout alcool qui, soumis à la réaction ci-dessus, reste incolore à froid, aussitôt après l'addition de l'acide, et se colore seulement en jaune clair après ébullition, peut être considéré comme de l'alcool éthylique chimiquement pur.

— On sait que les Çomalis, de la côte orientale d'Afrique, préparent un poison à flèches avec l'extrait aqueux du bois et surtout des racines d'un arbre appelé *Ouabaïo,* qui croît spontanément sur les versants des montagnes du Çomal et qui appartient au genre *Carissa,* de la famille des apocynées. Spécifiquement, cet arbre est voisin du *Carissa Schimperi,* originaire de l'Abyssinie ; cependant il en diffère sensiblement par ses fleurs, qui forment de petites cimes serrées, au sommet d'un pédoncule commun long de 2 à 3 centimètres.

Or, dans un premier travail fait en collaboration avec M. T. de Rochebrune, *M. Arnaud,* recherchant le principe actif contenu dans les racines, y avait constaté la présence d'un glucoside précipitable par le tannin. Depuis lors, il a repris l'étude de ce glucoside, qui existe non seulement dans les racines de l'ouabaïo, mais aussi dans le bois proprement dit. Après de nombreux insuccès, dus en partie à la facile altération des substances tenues en dissolution, il a réussi, en partant de la décoction aqueuse du bois, à séparer une matière cristallisée qui possède, en l'exagérant, toute la toxicité de l'extrait aqueux dont il a précédemment fait connaître les propriétés caractéristiques.

Physiologie expérimentale. — Les expériences entreprises par *MM. R. Lépine* et *Porteret* pour rechercher l'influence qu'exercent les substances antipyrétiques et, en particulier, l'antipyrine sur la teneur du foie en glycogène leur ont permis de constater que l'arrêt de la transformation du glycogène en sucre était *en partie* le résultat d'une action directe sur la cellule hépatique.

Minéralogie. — La *Syénite éléolithique,* signalée pour la première fois à Pouzac (Hautes-Pyrénées) par M. V. Goldschmidt, a été l'objet d'une étude minutieuse de *M. A. Lacroix* qui, à l'œil nu, y a reconnu la présence de cristaux d'amphibole et de sphène disséminés dans une masse feldspathique blanche, d'où se détachent, en gris ou en rosâtre, de petites plaques à éclat gras de néphiline (éléolithe).

Quant à l'examen pétrographique, il a permis d'y distinguer un certain nombre d'éléments tel, que, en résumé, la composition de cette roche est la suivante : 1° apatite, sphène, lavénite, magnétite, ilménite ; — pyroxène, amphiboles

(arfvedsonite), biotite; — oligoclase, anorthose, orthose; 2° néphéline et sodalite; 3° grenat, amphibole (d'ouralitisation), mésotype, damourite, épidote, calcite, chlorite, pyrite.

Physique du globe. — *M. le général Alexis de Tillo* appelle l'attention sur les quatre grands centres d'action de l'atmosphère qu'il désigne sous le nom de *pacifique, américain, atlantique* et *asiatique,* lesquels, se trouvant, dans l'hémisphère boréal, à la latitude moyenne de 53° au mois de janvier et de 33° au mois de juillet, montrent un déplacement de 20° de latitude entre ces mois extrêmes.

Ces centres, dit l'auteur, peuvent être envisagés comme cyclones et anticyclones moyens de l'hémisphère boréal.

Nécrologie. — M. le président annonce à l'Académie la mort de *M. J.-E. Planchon,* professeur d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier et correspondant de la section de botanique, décédé subitement le 1er avril 1888.

Varia. — La Société de prévoyance des médecins de la Corrèze informe l'Académie qu'elle a ouvert une souscription pour élever un monument au baron *Alexis Boyer,* à Uzerche (Corrèze), sa ville natale.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les microbes des tumeurs.

L'hypothèse de l'origine microbienne et de la nature parasitaire des tumeurs, timidement proposée il y a quelques années à peine, fait de rapides progrès et se fortifie chaque jour de nouvelles observations et de nouvelles expériences. Nous avons récemment entretenu les lecteurs de la *Revue* des travaux de M. Domingos Freire, puis de ceux de M. Scheuerlen sur le cancer (1); nous devons aujourd'hui leur faire connaître un fait intéressant se rapportant à cette question et communiqué par M. Maffucci au *Congrès de chirurgie* de Naples.

Il s'agit d'un individu atteint de la lymphadénie, c'est-à-dire d'hypertrophie progressive de tout le système lymphathique ganglionnaire. L'examen du sang ne montrait pas d'augmentation des leucocytes, mais on y constatait la présence de microcoques et de diplocoques, qui purent être cultivés. Ce malade mourut, et on put constater la présence des mêmes micro-organismes dans les tumeurs, qui fournirent aussi les mêmes cultures que le sang. Injectées aux animaux, ces cultures produisirent des abcès chez le chien, des dermatites érysipélateuses et des arthrites purulentes chez les lapins; des hypertrophies des ganglions lymphatiques chez quelques cobayes, rappelant les caractères des tumeurs primitives et contenant encore le même streptocoque.

A propos de cette communication, M. Durante a fait connaître qu'il avait trouvé, dans un mycosis fongoïde, des microbes qu'il avait pu également cultiver et qui, inoculés à un singe et à deux lapins, avaient provoqué chez ces animaux la formation d'abcès contenant le même microbe; et M. Lampiasi a rappelé ses recherches sur la nature parasitaire des sarcomes et des carcinomes.

M. Lampiasi a, en effet, examiné trente-deux tumeurs. Au point de vue parasitaire, douze d'entre elles, bénignes, — des fibromes et des lipomes — lui ont donné un examen négatif; mais la moitié des autres — des sarcomes et des carcinomes — ont donné naissance, de 25 à 30°, à des cultures d'un bacille aérobie cylindrique long de 1,6 à 0,μ, très mobile. M. Lampiasi aurait retrouvé ce même microbe dans le sang de trois malades atteints de cachexie cancéreuse. Enfin, les cultures, injectées dans le sang et dans le péritoine de divers animaux, les faisaient rapidement mourir; une seule fois, l'expérimentateur a obtenu une tumeur qui présentait tous les caractères du néoplasme d'origine.

Comme on le voit, les microbes trouvés dans les cancers par les différents auteurs ne sont pas les mêmes; mais, tout en tenant compte de la critique qu'on a pu adresser à ces auteurs de n'avoir cultivé que des microbes vulgaires, en raison d'une technique défectueuse, il n'en faudrait pas conclure absolument que leurs recherches fussent certainement entachées d'erreur. Il est fort possible que, dans la *diathèse néoplasique,* la question de terrain joue le principal rôle et que des microbes différents produisent des lésions comparables, suivant des processus inflammatoires aujourd'hui bien connus; et on peut même dire que ce fait de l'importance prédominante du terrain a été pressenti par M. Verneuil, quand il a montré la parenté existant entre l'arthritisme et la diathèse néoplasique (1).

Signalons enfin une curieuse concordance: tandis, en effet, que M. Maffucci trouvait dans des lymphadénomes des microcoques présentant une grande analogie avec les microbes du pus, M. Bard, de Lyon, bien connu pour sa conception originale et sa classification des tumeurs, émettait cette idée que la leucocythémie est le cancer du sang. Pour M. Bard, en effet, le caractère de la tumeur maligne consiste dans la pullulation rapide, progressive et indéfinie, des éléments d'un tissu déterminé, arrêtés à des stades rapprochés de leur état naissant; et, si l'on considère le sang comme un tissu liquide, la présence dans le sang leucocythémique de nombreux globules blancs et globulins autorise bien à appliquer à cette altération la définition du cancer.

La leucémie et la lymphadénie ou pseudo-leucémie sont proches parentes et ne sont pas toujours, cliniquement, faciles à distinguer du cancer. Il se trouverait donc que l'observation clinique, l'anatomie pathologique et la bactériologie seraient sur le point de se mettre d'accord sur la nature de ces maladies, localisées d'abord, mais susceptibles de généralisation, dont l'origine serait bien facile à concevoir par la présence irritante de corps étrangers *vivants* au sens des éléments des tissus, chez des individus dont les milieux sont particulièrement favorables à leur pullulation.

J. H.

L'alcoolisme et la criminalité.

Il n'est pas inutile, puisque l'alcool trouve encore des défenseurs, de faire connaître les faits capables d'en bien établir la pernicieuse influence, toutes les fois que l'occasion se présente. Les chiffres que M. Marambat a communiqués récemment à l'Académie de médecine peuvent, sous ce rapport, se passer de commentaire. Ils portent sur l'examen de 3000 condamnés et montrent que les vagabonds et les mendiants sont des ivrognes 79 fois sur 100; que les assassins et les incendiaires le sont 50 et 57 sur 100; les fauteurs d'attentats aux mœurs, 53 fois; les voleurs, escrocs, etc., 71 fois; et enfin que, dans les actes de violence contre les personnes,

(1) Voyez *Revue scientifique,* 1887, nos du 5 mars, p. 316, et du 3 décembre, p. 734.

(1) Voyez *Revue scientifique,* n° du 30 août 1884.

on trouve 88 pour 100 d'ivrognes, et 77 pour 100 dans les actes de violence contre les propriétés.

Parmi les jeunes gens au-dessous de vingt ans, les ivrognes sont presque en aussi grand nombre que chez les adultes, la différence n'étant que de 10 pour 100. Il y a là une indication du point de départ de la passion de l'ivrognerie, et comme sur 100 jeunes gens n'ayant pas encore atteint l'âge de vingt ans, 64 pour 100 sont déjà adonnés à la boisson, il est évident que c'est du côté de l'enfant, par une éducation et des mesures spéciales, qu'il faut attaquer le mal.

Le classement par département confirme d'ailleurs les assertions de M. Lunier sur la grande quantité d'ivrognes qui existent dans les départements où, par suite de l'absence de récoltes de vin, les alcools d'industrie sont consommés en plus grande quantité.

La densité de la neige.

Les chiffres obtenus pour la densité de la neige sont très variables; les extrêmes sont 1/2,8 et 1/24,9, dont la moyenne est 1/13,8. Comme Quételet en fit le premier la remarque, la neige est, en effet, d'autant moins dense que le froid est plus intense au moment de sa chute, et que, par suite, elle est plus éloignée de son point de fusion.

Dans un travail de M. A. Lancaster, concernant ce sujet, et publié dans *Ciel et Terre,* nous trouvons le tableau suivant, dressé par M. Symons, qui donne la densité moyenne de chaque espèce de neige, ou du moins de ses types principaux, car les variétés se comptent par centaines. (Dans ce tableau, les chiffres représentent le volume de la neige pour un volume d'eau égal à 1.)

Flocons très lourds et très épais.	5,9
Grand flocons épais.	8,4
Flocons épais	8,8
Neige et grêle	10,0
Neige poussiéreuse.	10,4
Neige légère.	12,5
Petits cristaux.	13,1
Petits flocons	13,1
Neige très légère.	15,1
Légers flocons laineux	20,6
Très légers flocons laineux	24,9

On sait aussi combien est rapide l'évaporation de la neige dans certaines circonstances, ce qui s'explique aisément si l'on considère que la neige n'oppose aux courants d'air qu'un nombre infini de petites particules de glace presque toujours séparées. M. Ward a fait, à ce sujet et sur le tassement de la neige, les observations suivantes :

1° Couche de neige fine : en 42 heures, sa hauteur diminue de $20^{mm},3$ et son poids passe de 302 grammes à 285 grammes; extrêmes de température dans l'intervalle : — 13°,3 C. et — 0°,1 C.

2° Couche formée de flocons épais : en 24 heures, sa hauteur diminue de $30^{mm},5$ et son poids passe de 791 grammes à 709 grammes; température : — 4° à + 4°,4.

3° Couche de neige poussiéreuse : en 5 jours et 6 heures (126 heures), sa hauteur diminue de 89 millimètres et son poids passe de 245 à 195 grammes; température : — 23° à + 3°,3.

Et cet auteur conclut de ses mesures que la condensation seule peut atteindre de 10 à 70 millimètres en vingt-quatre heures, selon la densité de la neige.

On comprend donc, comme le remarque M. Lancaster, que la densité de la neige soit variable, puisqu'elle se trouve ainsi sous la dépendance de la température, de l'état hygrométrique de l'air, de l'épaisseur et de la grandeur des flocons, de la vitesse de leur chute et du tassement de la couche sur laquelle on opère. Cependant, s'il n'existe pas de rapport constant pour exprimer la densité de la neige, il est utile et intéressant de connaître quelle est en moyenne et d'une manière générale cette densité. Les observations faites depuis quarante ans à la station météorologique du grand Saint-Bernard, à une altitude de 2478 mètres, permettent de connaître cette moyenne. En effet, cette station note avec soin, chaque fois qu'il a neigé, et la hauteur de la couche de neige, et celle de la tranche d'eau qui résulte de la fusion. Or, de 3000 observations prises, de 1862 à 1881, il résulte que, si toute la neige tombée était restée intacte, sans subir ni tassement, ni évaporation, elle aurait formé une couche de 132 mètres d'épaisseur, tandis que, convertie en eau, elle n'a fourni qu'une couche de 14 mètres de hauteur : ce qui donne immédiatement, comme densité moyenne de la neige, la valeur de 1/9,3 ou 0,11.

Ce nombre se rapproche beaucoup de ceux trouvés anciennement par Mairan, Musschenbroek, Weidler et Quételet, et plus récemment par les ingénieurs du service hydrologique de la Seine.

Si l'on calcule la densité moyenne pour chaque mois de l'année, en comparant les hauteurs totales de neige et d'eau fournies par chacun d'eux de 1862 à 1881, on est conduit aux résultats suivants :

Mois.	Densité moyenne.	
Janvier	1 : 12,1 =	0,08
Février	1 : 12,3	0,08
Mars	1 : 11,4	0,09
Avril	1 : 8,9	0,11
Mai.	1 : 6,4	0,16
Juin	1 : 5,5	0,18
Juillet	1 : 4,1	0,24
Août	1 : 5,7	0,18
Septembre	1 : 6,7	0,15
Octobre.	1 : 6,8	0,15
Novembre.	1 : 9,9	0,10
Décembre.	1 : 12,0	0,08

La plus forte densité s'observe dans les mois dont la température est la plus haute, et la densité la plus faible se produit en hiver. Au Saint-Bernard, il neige même dans les mois les plus chauds de l'année.

Même en considérant les années entre elles, la densité moyenne varie. Ainsi, pour l'année 1864, elle s'élève à 1/6,5 ou 0,15, tandis qu'en 1874 elle descend à 1/12,8 ou 0,08.

A ce tableau, M. Lancaster ajoute le suivant, qui résulte de trois années d'observations (1878-1880), et qui est relatif à l'influence de la température sur la densité de la neige :

Températures.	Rapport des densités $\left(\frac{\text{eau}}{\text{neige}}\right)$
à + 2°	6
à + 1°.	7
à 0°.	8
à — 1° et — 2°	9
à — 3°.	10
à — 4°.	11
de — 5 à — 7°	12
de — 8 à — 10°	13
de — 11 à — 15°.	14

Ces résultats confirment cette notion que, plus la température est basse et plus la neige est légère : elle est aussi plus rare et plus fine. Cependant, ces dernières particularités ne sont pas absolues, car le 3 décembre 1879, la neige tombée au Saint-Bernard forma une couche épaisse de 10 centimètres, bien que la température moyenne de la journée fût de — 19°7 C.

— La relégation des récidivistes pendant l'année 1887. — Le *Journal officiel* du 12 mars a publié le rapport de la commission de classement des récidivistes, avec l'exposé des opérations et résultats de l'application de la loi sur la relégation pour la période qui s'est écoulée depuis le 26 novembre 1886 jusqu'au 1er janvier 1888. Voici le résumé de ce document :

Les tribunaux ont prononcé 3672 jugements entrainant la peine de la relégation; si l'on tient compte : d'une part, des condamnations prononcées à tort et qui, devenues définitives, ont nécessité des mesures gracieuses (40 environ), des doubles ou triples condamnations contre le même individu (environ 20), d'autre part, des poursuites à la suite desquelles la peine de la relégation aurait dû être appliquée et ne l'a pas été (200 à 300 individus), on voit que le nombre de condamnations se serait élevé à 3900 environ, soit 1800 à 1900 par an. Ce chiffre est très inférieur à celui qui avait été prévu; mais il ne faut pas oublier que les calculs primitifs avaient été faits en vue de l'application de la relégation dans des conditions différentes de celles qui résultent du texte définitivement voté par le parlement.

1887 condamnés ont terminé leur peine : sur ce nombre, 1234 sont partis pour les colonies, 360 sont prêts à être expédiés, 132 ont été

graciés, 94 sont classés comme dispensés définitivement ou provisoirement; il n'a pas été statué encore sur la situation de 49, la plupart par suite de l'attente du règlement sur le service militaire.

En présence du chiffre de 1887 condamnés ayant terminé leur peine, il convient de placer celui de 1683 relégués partis ou devant partir; le déchet est donc de 11 pour 100. Si les tribunaux condamnent chaque année 2000 récidivistes à la relégation, on peut donc admettre que 1800 quitteront la métropole.

— La crampe des pianistes. — M. Vivian Poore a observé certains désordres fonctionnels du bras et de la main chez les pianistes; il en a constaté depuis plusieurs années 21 cas, dont il donne l'observation détaillée dans un article étendu et intéressant du *British medical Journal;* la crampe des pianistes serait, d'après lui, huit fois plus commune que la crampe des écrivains; il l'a rencontrée surtout quand on emploie la méthode d'exécution dite « de Stuttgart », dans laquelle le poignet est maintenu rigide pendant toute l'exécution. Les symptômes sont l'engourdissement douloureux de l'épaule et du bras droits, moins souvent du côté gauche, crampes du petit doigt, de l'annulaire, parfois avec tremblement; ce malaise persiste souvent après l'exercice du clavier; les plus petits travaux de la main et des doigts le ramènent. Le froid, la vie sédentaire, l'anémie, les diathèses rhumatismale et goutteuse y prédisposent.

Le repos amène d'ordinaire la guérison; il faut y joindre le traitement de l'anémie, du rhumatisme.

— Prix de l'Académie de médecine de Belgique *(fondé par un anonyme).* — Élucider par des faits cliniques, et au besoin par des expériences, la pathogénie et la thérapeutique de l'épilepsie.

Prix : 8000 francs. — Clôture du concours : 31 décembre 1888.

Des encouragements, de 300 à 1000 francs, pourront être décernés à des auteurs qui n'auraient pas mérité le prix, mais dont les travaux seraient jugés dignes de récompense.

Une somme de 25 000 francs pourra être donnée, en outre du prix de 8000 francs, à l'auteur qui aurait réalisé un progrès capital dans la thérapeutique des maladies des centres nerveux, telle que serait, par exemple, la découverte d'un remède curatif de l'épilepsie.

Pour les conditions de ce concours, s'adresser au secrétaire de l'Académie.

INVENTIONS

— Nouveau bateau sous-marin. — Un nouveau bateau sous-marin, torpilleur électrique, a été construit près de Liverpool par M. J.-F. Waddington, ingénieur; plusieurs essais de navigation sous-marine ont déjà été faits avec ce bateau.

Il mesure $11^m,27$ de long et $1^m,83$ de diamètre en son milieu. Il est fusiforme et se manœuvre au moyen de deux gouvernails, l'un horizontal et l'autre vertical, et de deux plaques horizontales à charnières, placées latéralement, au milieu de sa longueur. Ces plaques servent à le faire immerger plus ou moins, selon qu'on les abaisse ou qu'on les élève, mais seulement quand le bateau est animé d'une certaine vitesse.

Lorsqu'il s'agit de le faire immerger sur place, on se sert des hélices horizontales placées dans des tubes verticaux qui traversent la coque du bateau. Ces hélices sont actionnées par l'électricité, comme l'hélice propulsive. L'électricité emmagasinée dans les accumulateurs permet au bateau de parcourir 129 kilomètres à toute vitesse, 177 à demi-vitesse et 241 à petite marche.

Ce bateau est divisé en trois compartiments étanches. Celui du milieu contient les accumulateurs, le moteur, les leviers de transmission et les deux hommes d'équipage. Les deux autres sont remplis d'air comprimé. Les gouvernails horizontaux et verticaux sont doubles, c'est-à-dire composés de deux safrans fixés sur la même mèche, un de chaque côté de l'extrémité conique de l'arrière du bateau et en avant de l'hélice. Pour faciliter la remonte à la surface dans le cas où il surviendrait quelque avarie, une voie d'eau subite, par exemple, on pourrait détacher de l'intérieur un poids lourd, qui est maintenu sous le bateau dans ce but. Il y a des caisses pour contenir du lest d'eau : on les remplit au moment où on veut faire immerger le bateau. De chaque côté se trouve une torpille-locomotive maintenue par des griffes qui peuvent s'ouvrir de l'intérieur et sont disposées de façon à mettre en mouvement le mécanisme du moteur de la torpille, au moment même où on la laisse échapper. Une autre torpille de mine est placée sur la partie supérieure du bateau et peut être lancée en passant sous un cuirassé à l'ancre, lorsqu'il est entouré de ses filets protecteurs. On la fait exploser au moyen d'un fil électrique que l'on a eu soin de laisser filer jusqu'à ce que l'on soit à une distance convenable.

— Précipitation de fer pur au moyen d'un traitement galvanique. — Pour obtenir des précipités fixes (ou détachables) de fer chimiquement pur et bien homogène, M. Barthel emploie le procédé suivant :

On prépare un bain de carbonate ferreux avec 600 grammes de sulfate de fer pour 5 litres d'eau et 2400 grammes de carbonate de soude pour 5 litres d'eau. On ajoute 10 litres d'eau acidulée par l'acide sulfurique, et l'on a ainsi une liqueur électrolytique au sein de laquelle on plonge d'une part les objets à recouvrir, d'autre part une anode en fonte, en acier ou en fer, du volume de l'objet que l'on veut enduire de fer pur.

— Nouveaux modes de préparation de l'aluminium. — Le procédé de fabrication de M. Grabau consiste à réduire le fluorure d'aluminium ou la cryolithe par un métal alcalin, dans un appareil résistant à l'action des fluorures alcalins. L'appareil employé consiste en une sorte de cornue à double paroi, dans laquelle on fait circuler l'eau, de manière que le fluorure d'aluminium alcalin, qui se forme pendant la réduction, puisse se solidifier sur les parois et constituer ainsi un garnissage qui protège les parois métalliques contre toute corrosion par les matières en fusion.

M. Farmer mélange une combinaison d'aluminium avec la poudre de charbon obtenue en pulvérisant le charbon riche en carbone, et moule ce mélange, en bâtons ou crayons, qu'il soumet ensuite à l'action de l'arc voltaïque. On peut ajouter à ce mélange une combinaison de cuivre ou d'un autre métal, et l'on obtient ainsi un alliage direct d'aluminium avec ce métal. La quantité de charbon employé doit être proportionnelle à la quantité d'oxygène contenu dans la combinaison alumineuse. L'agglomération des éléments charbon et minerais se fait au moyen de la mélasse ou d'un autre sirop de sucre. La température élevée de l'arc voltaïque produit une dissociation des combinaisons alumineuses amenant par réaction une combinaison de l'oxygène avec le carbone et la fusion de l'aluminium qui tombe en gouttelettes. *(L'Écho des mines et de la métallurgie.)*

— Fabrication du gaïac artificiel. — On imprègne les bois ordinaires d'huile et on les soumet à l'action d'une presse puissante : ils acquièrent une densité plus grande et ont presque les propriétés du gaïac, dont la valeur augmente de jour en jour.

— Transformation de la tourbe en houille. — Ce problème, qui est à l'étude depuis si longtemps, semble résolu dans l'usine Atlas-Works, en Angleterre.

La tourbe est d'abord mise sous presse, puis débitée par des lames convenablement disposées, qui la livrent à des hélices conductrices. Celles-ci la poussent dans des tubes où elle subit une nouvelle division; elle en sort sous forme de trois lanières sans fin et d'une homogénéité parfaite. Saisies par une machine à diviser, ces lanières sont réduites en bouts de longueur uniforme qui sont portés dans un séchoir à air libre où ils perdent en quinze ou vingt jours toute l'humidité qui leur restait. Elles sont ramenées à un volume deux fois plus faible que leur volume primitif et sont propres à remplacer la houille.

Leur densité est 1,25, comme celle du charbon de terre, et on se propose de les employer dans la métallurgie du fer. 75 tonnes de tourbe n'en donnent que 15 de houille.

— Perfectionnements a la fabrication de l'acier. — MM. Jukes, Glover et Bosshardt obtiennent un acier très dense et sans soufflure, en évitant une recuisson après la sortie des moules.

Pour cela, on fait écouler le métal en fusion suivant une certaine pente, et on y insuffle un courant d'air chaud qui purifie le métal. L'appareil se compose d'un cubilot ou d'un autre appareil de seconde fusion dans lequel s'opère la fusion de l'acier. Ce corps est ensuite envoyé dans une sorte de four à puddler où la matière peut être brassée, soit mécaniquement, soit par le jet d'air chaud qui achève la purification. *(L'Echo des mines et de la métallurgie.)*

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue militaire de l'étranger (t. XXXIII, n° 689, 2 février 1888). — Le service d'état-major en Allemagne. — Conséquences militaires de la création d'un arrière-ban dans l'armée allemande. — Note sur le théâtre d'opérations de la Galicie.

— Archives roumaines de médecine et de chirurgie (t. I^{er}, n° 4, janvier 1888). — *J. Collins Warren :* De la séparation des artères après ligature. — *P. Redard :* Contribution à l'étude des greffes zooplastiques. — Greffes avec la peau de poulet. — *Léonte* et *Nann :* Onze cas de fractures traitées par le massage à Philantropia.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales (t. III, n° 13, 15 janvier 1888). — *A. Bournet :* La criminalité en Corse. — *Paul Dubuisson :* Théorie de la responsabilité. — *C. Tarde :* Les actes du congrès de Rome. — *Lacassagne* et *Hugouneng :* Du cyanure de potassium au point de vue médico-légal et toxicologique. — *Bravais :* Des verres colorés et spécialement de l'emploi du verre rouge pour reconnaître la simulation de l'amaurose unilatérale.

— Mind (t. XIII, n° 49, janvier 1888). — *Bradley :* Le plaisir, le douleur, le désir et la volonté. — *Mc Cattell :* Le laboratoire de psychologie de Leipzig. — *Whittaer :* L'individualisme et l'Etat. — *Ritchie :* Origine and validity.

— Bulletin de la Société de géographie (7^{e} série, t. VIII, 4^{e} trimestre 1887). — *Alphonse Aubry :* Une mission au Choa et dans le pays des Gallas. — *J. Vallière :* Notice géographique sur le Soudan français. — *Albert de Monaco :* Deuxième campagne scientifique de l'*Hirondelle* dans l'Atlantique nord. — *A. Gouin :* Le Tonkin, le haut fleuve Rouge et ses affluents.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XIII, janvier 1888). — *Alf. Dugès :* Description du *Geckobia oblonga.* — *Ed. Perroncito :* Note sur l'enkystement du mégastome intestinal. — *R. Blanchard :* Remarques sur le mégastome intestinal. — *Th. Barrois :* Note sur l'histoire naturelle des Açores. — De l'adaptation de *l'Orchestria littorea Montagu* à la vie terrestre. — *P. Fischer :* Description d'une nouvelle espèce du genre *Edvarsia Quatrefages.* — *Alph. Dubois :* Description d'un rongeur nouveau du genre *Anomalurus.* — *Héron Royer :* L'accouplement du *Bufo viridis* et les phénomènes que présentent les cordons d'œufs de cet anoure durant l'évolution de l'embryon. — *Ed. Chevreux :* Troisième campagne de l'*Hirondelle* (1887); sur quelques crustacés amphipodes du littoral des Açores. — *Adrien Dollfus :* Sur quelques crustacés isopodes du littoral des Açores.

— Revue internationale de l'enseignement (t. VIII, n° 3, 3 mars 1888). — *Paul Guiraud :* De l'importance des questions économiques dans l'antiquité. — *Abel Lefranc :* Notes sur l'enseignement de l'histoire dans les universités de Leipzig et de Berlin. — *Ch. Lyon Cahen.* Préparation à l'étude du droit. — *Ch. Bayet :* La question des rhétoriques supérieures. — Conseil général des Facultés de Paris.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10676]

Bulletin météorologique du 4 au 10 avril 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☿ 4	$751^{mm},06$	1°,7	— 2°,2	6°,6	N.-E. 3	0,0	Cumulus N.-E.	— 22° à Haparanda; — 15° à Uléaborg.	25° à Biskra; 24° à Cagliari, Palerme; 21° à Malte.
♃ 5	$754^{mm},69$	1°,8	0°,9	6° 3	N.-N.-E. 5	0,0	Stratus indistinct; cumulus N.-E.	— 19° à Haparanda; — 17°,6 au pic du Midi.	25° à Biskra, Laghouat. 23° à Palerme; 21° Brindisi.
♀ 6	$760^{mm},33$	2°,1	1°,1	6°,6	N.-E. 4	0,0	Cumulus N.-E.	— 17°,2 au pic du Midi; — 12° à Uléaborg.	31° à Biskra; 29° à Palerme; 20° à Brindisi, Malte.
♄ 7	$759^{mm},93$	2°,4	— 1°,5	7°,4	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulo-stratus N.-E. —E.-N.-E.; éclaircies.	— 13° à Hernosand et au pic du Midi.	29° à Biskra; 25° à Palerme; 24° à Malte; 22° à Brindisi.
☉ 8	$754^{mm},73$	1°,6	— 2°,1	8°,2	N. 2	0,0	Grains de neige à midi 15.	— 12° à Stokholm; — 11° au pic du Midi.	24° à Malte et à Sfax; 22° à Cagliari; 21° Palerme.
☾ 9	$756^{mm},96$	3°,1	— 0°,9	7°,7	N.-N.-W. 2	0,0	Nuages de W.-S.-W. à W.-N.-W.	— 16°,8 au pic du Midi; — 15° à Haparanda.	26° à Biskra; 25° à Cagliari; 18° à Brindisi, Palerme.
♂ 10	$757^{mm},57$	2°,2	0°,3	6°,3	N.-S.	3,7	Cumulus N.-N.-W. et N. grésil et neige.	— 19° à Haparanda; — 18° au pic du Midi.	27° à Biskra; 22° à Cagliari; 21° à Malte et Palerme.
Moyenne.	$756^{mm},47$	2°,13			Total. .	3,7			

Remarques. — La température moyenne est de beaucoup inférieure à la normale (9°,6) de cette période. On a signalé, le 3, un faible orage au Puy de Dôme, à midi; le soir, orage et pluie à Laghouat, Alger, Aumale.

Résumé du mois de mars 1888.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 heure du soir .	$749^{mm},87$
Minimum barométrique, le 28	$730^{mm},80$
Maximum — le 7	$764^{mm},06$

Thermomètre.

Température moyenne.	3°,93
— minima, le 1.	— 8°,8
— maxima, le 28	16°,3

Pluie totale.	$65^{mm},5$
Moyenne par jour	$2^{mm},11$
Nombre de jours de pluie ou de neige. . .	24

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Arkhangel, le 14, et était de — 37°.

La température la plus élevée a été notée à La Calle, le 27, et était de 33°.

Nota. — La température moyenne du mois de mars 1888 est fort au-dessous de la moyenne (6°,4). Depuis 1806, les années qui ont eu un mois de mars plus froid sont : 1807, 1814, 1837, 1840, 1845 (1°,3), 1865, 1869 et 1883. La moyenne de mars 1808 est la même que celle de mars 1888.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 16. (25e ANNÉE) 21 AVRIL 1888.

BIOLOGIE

SIXIÈME CONFÉRENCE TRANSFORMISTE
DE LA SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE DE PARIS

M. A. BORDIER

Les microbes et le transformisme.

I.

Messieurs,

En fondant, il y a six ans, une conférence annuelle en l'honneur de Darwin, la Société d'anthropologie manifestait son désir de voir chaque année enlevée une pierre au vieux temple de l'immutabilité des espèces, en même temps qu'une pierre nouvelle viendrait s'ajouter à l'édifice moderne du transformisme.

Chacune des sciences naturelles fut conviée à venir à son tour apporter son contingent à l'œuvre de Darwin et à témoigner des services que le transformisme lui a déjà rendus. C'est ainsi que vous avez entendu successivement mes savants collègues MM. Mathias Duval, de Mortillet, Letourneau, Hovelacque et Mme Cl. Royer (1).

La médecine vient aujourd'hui déposer à son tour, et la Société d'anthropologie m'a fait le très grand honneur de me désigner pour prendre la parole en son nom. L'honneur est périlleux, je le sais; mais j'avoue qu'il est séduisant, car la médecine subit en ce moment une évolution précipitée qui ressemble fort à une révolution, et depuis qu'elle a subi l'influence vivifiante des travaux de Pasteur, elle donne assurément l'exemple le plus éclatant du transformisme dans les sciences elles-mêmes.

Je viens de prononcer le nom de Pasteur : avec celui de Darwin il évoque certainement le plus grand mouvement scientifique de ce siècle. Darwin et Pasteur ont, à eux deux, complètement révolutionné les sciences biologiques et, par une étrange coïncidence, il se trouve que ces deux hommes d'un génie égal, mais professant une philosophie différente, opposée même, aboutissent, peut-être en dépit de leurs désirs, absolument au même point. Je me propose aujourd'hui, si paradoxale que la tentative puisse paraître, d'apporter comme appoint au transformisme, d'employer comme arme contre la doctrine de l'immutabilité des espèces, l'œuvre même de Pasteur.

II.

Tout le monde sait en quoi consiste la doctrine transformiste.

Le créationisme *croit* que les espèces ont été créées isolément, successivement et moulées pour toujours dans les formes que nous leur voyons actuellement : *sint ut sunt aut non sint* semble être, aux yeux des partisans de cette doctrine, leur immuable devise. Dans cette théorie, la conformation de chaque espèce a un but, une finalité, et elle est définitive, jusqu'au jour où un cataclysme géologique détruira tout ce qui existait avant et remplacera le théâtre et les acteurs par un

(1) Voy. *Revue scientifique*, nos des 12 mai 1883, 31 mai 1884, 6 juin 1885 et 11 juin 1887.

décor et par des êtres également neufs, non moins immuables que ceux qu'ils remplacent, et non moins affectés qu'eux à une finalité spéciale.

A l'inverse de cette doctrine, le transformisme regarde comme *démontré* par les faits et il proclame que les espèces sont filles du milieu, qu'elles ne sont que des variétés temporairement fixées par lui et maintenues par l'hérédité. Il ne voit dans les caractères, même les plus élevés, qui guident les classificateurs, que des caractères d'adaptation au milieu. « Les caractères des espèces, a dit Étienne-Geoffroy Saint-Hilaire, sont fixés pour chaque espèce, tant qu'elle se perpétue au milieu des mêmes circonstances. Ils se modifient, si les circonstances ambiantes viennent à changer. » Et allant plus loin, il arrivait à notre conception actuelle, qui voit dans la classification des êtres non pas un artifice d'exposition, mais la réelle expression d'un arbre généalogique; il ajoutait en 1795 : « Les espèces pourraient bien n'être que les diverses générations d'un même type. » Enfin Lamarck formulait ainsi le transformisme : « La nature, par la succession des générations, à l'aide de beaucoup de temps et d'une diversité lente, mais constante dans les circonstances, a pu produire dans les corps vivants les changements les plus extrêmes et amener peu à peu, à partir des premières ébauches de l'animalité et de la végétalité, l'état de choses que nous observons maintenant. »

Il était réservé à Darwin de prouver, par un nombre prodigieux de faits patiemment recueillis et habilement présentés, ce que ses devanciers français, Étienne-Geoffroy Saint-Hilaire et Lamarck, avaient formulé d'intuition. Il lui appartenait surtout de montrer dans la *Sélection* le mécanisme de la transformation des espèces. Darwin a eu le mérite et la gloire de développer, de répandre et d'imposer, en prouvant son bien fondé, une doctrine qui jusqu'à lui n'était qu'à l'état d'ébauche.

Aujourd'hui, nous transformistes, nous regardons tous les caractères, aussi bien ceux qui déterminent les variétés que ceux qui déterminent l'ordre et la classe, le genre ou le règne, comme des caractères d'adaptation. Nous démontrons, par exemple, que les poissons pleuronectes sont devenus tels à force de chercher leur proie en nageant à plat au fond de la mer et cachés dans le sable, tandis que les partisans des causes finales pensent que cette forme leur a été donnée pour leur permettre de prendre leur nourriture au fond de la mer.

Nous savons que c'est par une lente sélection d'un caractère utile, que les bêtes à laine de nos climats se transforment, sous les tropiques, en animaux sans laine et qu'inversement ces derniers, transportés dans les pays froids, prennent une laine qu'ils n'avaient pas : témoin les chats, les chiens et les chèvres d'Angora.

Nous voyons le séjour sur les hauteurs créer, parmi les végétaux, les espèces *alpines* à caractères d'adaptation bien tranchés, et l'habitat au bord de la mer, sous les vagues d'un vent violent, donner naissance aux espèces *maritimes*, trapues, à feuilles épaisses, charnues et succulentes.

Nous ne voyons, de même, dans les phénomènes s curieux du mimétisme, comme la coloration verte des insectes qui vivent sur l'herbe, ou la coloration brune de ceux qui habitent sur le tronc des arbres, que des preuves d'une adaptation au milieu, qui diminue chez l'animal qui le présente les chances d'être vu par ses ennemis.

III.

Malgré l'abondance des exemples qu'on peut leur citer, les adversaires du transformisme font cependant une objection, qui n'est pas sans valeur. Ils nous montrent, sur les bas-reliefs et les peintures de l'ancienne Égypte, des animaux identiques à ceux qui vivent encore aujourd'hui dans ce pays et même à côté de nous. Ils recherchent dans les divers pays le type des anciens conquérants étrangers et le retrouvent, souvent encore vivace et non transformé par le milieu. Ils en concluent que les espèces ne changent pas.

La réponse à cette objection est cependant péremptoire. Il est certain, en effet, que le temps écoulé depuis le début de l'époque historique est trop court pour que de profondes transformations aient pu se produire, car « les modifications ne se font qu'à l'aide de beaucoup de temps », disait Lamarck, et « dans la nature, ajoutait-il, le temps n'a pas de limites; en conséquence, elle l'a toujours à sa disposition ».

Que conclure, en effet, des observations que l'homme a pu faire ? Parlerons-nous des documents, rares d'ailleurs, qui remontent à trois mille ans? Mais, en comptant par siècles quatre générations de vingt-cinq ans chacune, cela fait cent vingt générations! De ce que des changements profonds n'ont pu se faire en si peu de temps, il n'est vraiment pas permis de conclure à l'impossibilité d'un changement au bout d'une longue série d'années.

IV.

La paléontologie seule a été jusqu'ici en mesure de répondre à ceux qui demandaient qu'on leur fît voir des transformations importantes, car elle seule, en étudiant la longue série des êtres, dont les débris fossiles sont superposés dans les assises géologiques, embrasse une période de temps suffisante, pour que des transformations profondes puissent se produire.

En comparant les espèces des couches les plus profondes, c'est-à-dire les plus anciennes, à celles des couches les plus récentes, on constate, en effet, que,

malgré leurs grandes différences apparentes, chacune ne diffère en réalité de ses voisines immédiates que par des nuances peu sensibles. C'est par une lente et graduelle transition, due au développement successif de caractères d'adaptation, que chaque être se relie à ceux qui le précèdent comme ceux qui le suivent. Alors on comprend que la superposition des fossiles correspond bien à leur généalogie; on reste convaincu que ceux qui sont en dessus sont bien les propres fils de ceux qui sont dessous.

D'ailleurs, si des hiatus nous apparaissent encore dans cette transformation, qui, insensible du père au fils, nous semble considérable lorsqu'on compare deux générations séparées par un grand nombre de siècles, la paléontologie les comble précisément chaque jour.

On comprenait difficilement comment les oiseaux avaient pu naître des reptiles, par une série de transformations successives, jusqu'au jour où le calcaire lithographique de Solenhoffen nous a montré l'animal de transition, l'intermédiaire entre le reptile et l'oiseau, l'*archœopteryx* qui a des plumes comme un oiseau, mais qui, au lieu de croupion, présente une queue de vingt-deux vertèbres garnies de plumes, qui a des ailes comme un oiseau, mais des ailes terminées par trois doigts libres et munis d'ongles, qui enfin a un bec d'oiseau, mais muni de dents de reptiles.

Entre la hyène et la civette, le hiatus semble considérable; cependant des fossiles trouvés par M. Gaudry le comblent en partie. La girafe nous fait aujourd'hui l'effet d'un type isolé; des intermédiaires découverts par M. Gaudry dans le sol, entre autres l'*helladotherium*, la rattachent maintenant aux daims et aux antilopes.

En somme, plus la paléontologie fait de progrès, et plus se confirme cette prédiction faite en 1768 par un précurseur heureux plus que savant, mais enfin précurseur, sorte d'enfant perdu du transformisme qu'il a entrevu, par Robinet : « La loi de continuité, disait-il, observée uniformément dans l'échelle des êtres, en forme un tout infiniment gradué, sans ligne de séparation réelle ; . . . . il n'y a que des individus et point de règnes, point de classes, ni de genres, ni d'espèces ; . . . . . . cette grande et importante vérité, la base de toute philosophie, acquerra chaque jour plus d'évidence par l'étude et la connaissance de la nature. »

V.

Eh bien, il est une branche des études modernes, qui est appelée, mieux encore que la paléontologie, à démontrer cette vérité; cette branche, c'est la *microbiologie* ou étude des microbes.

Jusqu'ici nous avons pu montrer à ceux que nous voulions convaincre un nombre sans doute toujours croissant d'êtres *transformés* par le milieu; mais les sceptiques nous demandaient en vain de leur faire voir un être se *transformant*.

Voilà enfin des êtres vivants, qu'il nous est donné de prendre en *flagrant délit* de transformation.

Les microbes sont aujourd'hui bien connus, depuis les beaux travaux de Pasteur et de ses élèves : ce sont des végétaux, des algues, dont les dimensions varient entre un demi, un, deux, tout au plus trois millièmes de millimètre. Ils habitent l'air, les eaux, parfois en parasites nos humeurs et nos tissus; ils sont cultivables dans des liquides ou sur des solides, milieux de culture artificielle qui en rendent l'étude facile.

Ils ont surtout cet avantage d'un haut intérêt, au point de vue où nous nous plaçons ici, que, se multipliant avec une grande rapidité, ils donnent, en un temps pour nous très court, un nombre de générations considérable, si bien que nous embrassons chez eux un nombre de ces générations, qu'il ne nous est permis d'observer et de comparer dans aucune autre catégorie d'êtres vivants.

Ils nous offrent le temps et son immensité en *réduction :* en se servant de leur étude au point de vue de la vérification du transformisme, on use donc d'un artifice analogue à celui qu'emploient aujourd'hui les astronomes en photographiant les astres; à un certain éloignement de la terre, les astres ne nous envoient plus que des ondes lumineuses non impressionnantes pour notre rétine. Nous ne les voyons donc pas; mais ces ondes impressionnent encore la plaque sensibilisée sur laquelle nous voyons alors l'image des corps d'où elles émanent. Notre horizon optique se trouve donc ainsi reculé.

L'observation des générations de microbes, qui se succèdent en un court espace de temps, recule de même les bornes de notre horizon chronologique. Pour ne prendre qu'un exemple, la bactéridie du charbon, découverte par Davaine, se multiplie par génération asexuée et par scissiparité avec une telle rapidité, qu'il a pu dresser le tableau suivant du nombre qu'atteignent, heure par heure, les descendants d'un seul de ces petits végétaux :

Une bactéridie donne

Au bout de 2 heures. . . .	2 bactéridies.	
— 4 —	4	—
— 6 —	8	—
— 8 —	16	—
— 24 —	4 096	—
— 48 —	16 777 216	—
— 60 —	1 074 541 824	—
— 72 —	68 609 876 656	—
— 74 —	137 219 753 312	—

La population de ces bactéridies double donc en 2 heures, tandis que celle de la France double en 138 ans! L'observateur, qui contemple une population de bactéridies pendant 74 heures, en connaît donc

l'évolution, comme l'historien connaîtrait celle d'un peuple, sur qui il aurait une série non interrompue de documents pendant 5106 ans, et, à supposer que la durée moyenne d'une génération de microbes soit proportionnellement au mouvement de la population dans le même rapport que chez l'homme, ce qui nous donne sans doute un chiffre au-dessous de la réalité, on peut admettre que ce sont 200 générations de bactéridies qui ont passé sous les yeux de notre observateur pendant 74 heures! Que sera-ce si l'observation est continuée pendant 1 mois! Il se produira alors, sous l'œil de l'observateur, 2000 générations de microbes. Le même nombre de générations d'hommes exigerait une durée de 50 000 années! Si l'observation dure 1 an, l'observateur connaîtra 24 000 générations de bactéridies, qui, s'il s'agissait d'hommes, exigeraient 600 000 années! Si enfin l'observation dure 4 ans, ainsi que j'en citerai tout à l'heure un exemple, il se sera produit 93 000 générations. Le même nombre de générations humaines ferait une durée de 2 400 000 années, plus qu'une époque géologique.

L'expérimentateur manie donc ici cette puissance formidable, le Temps, à des doses colossales relativement à l'être vivant qui est en expérience, et l'on peut dire de lui, comme Lamarck disait de la Nature : « Que pour lui le temps n'a pas de limites et qu'en conséquence il l'a toujours à sa disposition. »

VI.

Un certain nombre d'êtres nous ont sans doute habitués à leurs *métamorphoses :* nous savons qu'à chaque âge, à chaque étape de leur vie, ils changent à la fois de forme et d'habitat.

Le *cysticerque* du tissu cellulaire devient *ver rubané* dans l'intestin. La *Puccinia graminis* ou nielle du blé devient l'*Œcidium* sur l'épine-vinette, et inversement l'*Œcidium* de l'épine-vinette semé sur du blé se transforme en *Puccinia graminis.* — Une espèce très inférieure, un foraminifère récemment étudié par M. Kuntzler (de Bordeaux) dans la vase du bassin d'Arcachon, revêt successivement, aux diverses phases de son développement, des formes très diverses, qu'on avait regardées jusqu'ici comme propres à des espèces distinctes.

Mais ce qui paraît ailleurs n'être qu'une exception devient la règle chez nos algues microbiennes; la facilité avec laquelle elles se transforment selon leur âge nous fait même présager la grande malléabilité de leur organisme sous l'influence du milieu : ainsi le même microbe nous apparaît successivement comme un *micrococcus,* comme un *diplococcus,* comme un microbe en *chapelet,* comme un *merismopœdia,* comme une *sarcine,* comme une *zooglée,* comme une *bactérie,* comme un *bacillus* cloisonné ou non, mobile ou non, comme un *leptothrix,* comme un *vibrion* à projection vibrante, comme un *spirillum.* Ces fréquents changements de forme et d'apparence ont même donné naissance à une foule d'erreurs et sont tous les jours la cause de différences d'appréciation entre les micrographes, qui, croyant avoir découvert des microbes différents, se sont, en réalité, trouvés en présence des phases diverses d'un même individu.

VII.

Le polymorphisme, auquel les microbes semblent si disposés, se manifeste encore mieux en présence des changements dans le milieu.

Davaine avait constaté que, lorsqu'on inocule à divers végétaux le microbe de la putréfaction, sa forme, au bout d'un certain nombre de générations, changeait suivant le végétal envahi : il prenait la forme *micrococcus* dans la *Spatelia grandiflora;* celle de *bacterium* dans la *Spatelia Europœa;* celle de long *bacillus* dans l'*Aloe variegata.*

La bactéridie du charbon, qui prend dans le sang des animaux la forme d'un court *bacterium,* se présente, dans les cultures artificielles, sous la forme de *longs filaments.* — La forme *bacterium* varie elle-même, selon l'animal dans le sang duquel elle est cultivée : courte et brisée dans le sang du bœuf, plus longue chez le cobaye, elle est filamenteuse chez la souris; elle est, chez l'homme, plus courte que chez les rongeurs.

Le vibrion septique, court et ramassé dans les muscles d'un animal, prend dans son sang l'aspect de longs filaments. Enfin MM. Guignard et Charrin ont vu le microbe du pus bleu, suivant qu'on ajoutait à la culture de l'acide phénique, du thymol, du bichromate de potasse ou de l'acide borique, prendre la forme d'un *bacterium,* celle de *longs filaments,* l'aspect *feutré,* la forme de *bacilles en virgule,* ou enfin celle de *spirilles,* et récemment M. Wasserzug signalait le fait du *micrococcus prodigiosus,* qui, chauffé à la température de + 55°, prend la forme d'un *Bacillus.* Dans tous ces cas, nous voyons le milieu ranger le même individu dans ce que nos classifications regardent comme des espèces différentes.

Grossissons par la pensée ces exemples de transformisme, supposons qu'au lieu de se produire chez des êtres d'un millième de millimètre de long, ils se produisent chez les grands végétaux de nos forêts ou chez les animaux qui vivent à nos côtés, le fait nous semblerait invraisemblable. Il nous faut donc reconnaître que les limites du transformisme semblent dépasser chez nos microbes celles où restent contenus les changements chez les êtres plus élevés.

Nous savons bien, en effet, que, selon la qualité et la quantité de nourriture qu'on donne aux larves des

abeilles, des termites ou des fourmis, on produit des mâles, des femelles ou des neutres; nous savons, de même, qu'une nourriture précaire donnée aux têtards de grenouille augmente le nombre des femelles et qu'une population humaine en voie de déchéance voit de même augmenter la proportion de ses naissances féminines; nous savons que dans les cavernes obscures de l'Ariège, on trouve des insectes aveugles, mais toutes ces transformations sont moins profondes que celles que nous observons chez les microbes.

Ces végétaux microscopiques nous présentent, dans certains milieux, une modification plus importante encore : je veux parler de l'augmentation ou de la diminution de leur virulence.

La *virulence* est le mot par lequel nous désignons l'ensemble des propriétés malfaisantes, que nous rencontrons dans les microbes, lorsqu'ils vivent en parasites dans le sang ou dans les tissus de l'homme ou des autres animaux. Or ces propriétés dépendent du nombre des microbes, par conséquent, de l'énergie variable avec laquelle ils se reproduisent, de l'abondance des matériaux qu'ils prélèvent dans nos tissus pour leur nourriture ou leur respiration, par conséquent, de leur santé, de leur appétit dirais-je volontiers, enfin de la quantité et de la qualité des substances vénéneuses, alcaloïdes connues sous le nom de ptomaïnes et de leucomaïnes qu'ils sécrètent. En un mot, la virulence est proportionnelle à la vitalité des microbes; elle exprime dans ses variations des différences physiques et chimiques survenues dans leur structure et leur conformation.

Or il est des microbes qui produisent des ptomaïnes différentes, suivant qu'ils vivent dans la chair d'un mammifère ou dans celle d'un poisson.

De même le bacille du charbon symptomatique injecté dans les veines d'un bœuf s'y développe mal; il y vit à peine; sa virulence ne se manifeste donc pas et le bœuf est à peine malade. Mais qu'on injecte le même bacille dans le tissu cellulaire, et alors il y pullulera; sa vitalité et par conséquent sa virulence atteindront leur maximum et le bœuf succombera.

Autre exemple :

Le microbe du rouget de porc vit à merveille dans cet animal, qu'il fait périr par l'énergie de sa virulence : transplanté dans l'organisme du lapin, il y dépérit, il y devient, par conséquent, de moins en moins virulent, à tel point que, reporté du lapin sur le porc, il ne le tue plus. Le milieu intérieur du lapin l'a donc transformé. Cultivé au contraire dans le sang du pigeon, le même microbe acquiert pour le porc une virulence plus grande.

Enfin la bactéridie charbonneuse, prise dans le sang du bœuf et cultivée dans le sang d'une série de rongeurs, y perd sa virulence et peut retourner au bœuf assez atténuée par son passage dans le sang du rongeur, pour ne produire, chez le bœuf, qu'une indisposition sans gravité.

C'est un transformisme du même genre, bien que moins accentué, qu'on voit se produire chez certains animaux ou chez certains végétaux, sous l'influence du milieu.

M. Mégnin a reconnu que la sarcopte de la gale présente chez certains animaux une taille plus grande, des détails anatomiques plus accentués et même une salive plus venimeuse que chez d'autres.

On voit de même l'odeur et les propriétés chimiques de certaines plantes modifiées par le climat où elles vivent; c'est ainsi qu'en Écosse, la ciguë ne contient plus de conicine, que dans les climats froids, la racine de l'*aconitum napellus* devient inoffensive et qu'en Angleterre la rhubarbe ne présente plus les propriétés médicinales, qui la font rechercher dans la Tartarie chinoise.

On voit en outre l'influence du milieu décider du choix dans le mode de reproduction et donner ainsi lieu, chez les microbes, à des phénomènes de *digenèse* ou de *génération alternante*, dont le déterminisme réside manifestement dans l'action du milieu : ainsi, dans une culture jeune et dans le sang d'un animal vivant, la bactéridie du charbon se reproduit par *scissiparité;* mais, lorsque la culture vieillit ou lorsque l'animal dont elle habite le sang a succombé, tué par elle, lorsqu'en un mot la bactéridie a épuisé tous les éléments assimilables du liquide où elle a vécu, et que celui-ci est rendu inhabitable pour elle par les produits qu'elle y a déposés et qui sont toxiques pour elles-mêmes, alors il se forme des *spores* dans l'intérieur de la bactéridie. Ces spores résisteront à toutes les vicissitudes qui eussent fait périr la bactéridie; elles garderont le flambeau de la vie, pour ainsi dire, à l'état latent, et plus tard, lorsqu'elles auront trouvé un terrain favorable, elles donneront naissance à des bactéridies. Ces bactéridies se reproduiront, elles, par *scissiparité*, jusqu'au jour où, après avoir à leur tour épuisé le terrain, elles donneront naissance à des *spores*.

Au sujet de cette curieuse alternance déterminée par le milieu dans le mode de reproduction des bactéridies, M. Milne-Edwards se demande si les phénomènes de génération alternante, dont les naturalistes connaissent de nombreux exemples dans les êtres plus élevés, ne sont pas, là aussi, déterminés par des modifications dans la température ou la composition du milieu. On sait, en effet, que des *méduses* sort un *œuf*, qui donne naissance à un être d'aspect tout différent de la méduse, la *planule;* la planule se transforme elle-même directement en une *hydre;* enfin l'hydre donne naissance par *scissiparité* à une série de petites méduses qui, à leur tour, produiront des *œufs*.

Cette alternance dans le mode de génération des bactéridies est si bien sous la dépendance d'une alter-

nance dans le milieu, que si l'on maintient l'action continue d'un milieu défavorable à la sporulation, on n'observe plus que la reproduction par scissiparité.

Ainsi lorsqu'on maintient des bactéridies soit à une température inférieure à + 16°, soit à une température supérieure à + 43°, soit encore dans un liquide contenant 1/200 de bichromate de potasse, dans ces trois conditions le pouvoir de produire des spores se perd *au bout de huit jours*. Or d'après le calcul approximatif que nous avons fait précédemment, huit jours pour les microbes équivalent à plus de 13000 de nos années et à plus de 500 générations d'hommes. Cela commence à compter pour le transformisme.

Aussi pouvons-nous montrer aux adversaires du transformisme un fait nouveau et de nature à les convaincre. Ils répètent souvent : mais nous ne nions pas que le milieu accomplisse de grands changements dans les individus ; nous reconnaissons leur réalité, mais nous les déclarons fugaces et superficiels ; car ils ne se fixent point dans la suite des générations ; ils ne font point une espèce transformée ; celle-ci immuable reprend toujours ses droits et réapparaît ; elle aussi *fluctuat nec mergitur*. Or voici l'espèce qui sombre après de nombreuses fluctuations : en effet, lorsqu'en la plaçant dans un milieu déterminé on a empêché la bactéridie charbonneuse de se reproduire par *spores*, elle donne uniquement par *scissiparité* des bactéridies comme elle. Eh bien, même si vous les placez dans un milieu réputé favorable à la sporulation, ces bactéridies d'une *nouvelle espèce* ne recouvreront jamais le pouvoir de sporulation ; elles se reproduiront, comme leurs ancêtres, uniquement par scissiparité. C'est donc bien une espèce nouvelle, une bonne espèce qui a été formée par Pasteur, dans le laboratoire où il cherchait à empêcher la sporulation de la bactéridie pour pouvoir l'atténuer ensuite.

VIII.

Arrêtons-nous un instant sur une des conséquences de ce transformisme des êtres monocellulaires, suivant le milieu où ils sont plongés.

Il est bien démontré aujourd'hui que les êtres vivants les plus compliqués, l'homme comme les autres, sont formés par un groupement, par un agrégat, par des *colonies*, c'est le terme consacré, d'êtres monocellulaires, qui vivent avec une autonomie relative, soumis à la seule loi de la division du travail dans cette sorte de république fédérative que représente l'individu dont ils sont les *éléments anatomiques*. — Plongé dans le sang ou dans les humeurs de l'individu collectif auquel il appartient, chaque élément anatomique se nourrit, respire et fonctionne « comme le poisson dans l'eau », suivant l'expression de Cl. Bernard, comme le microbe dans le bouillon, où nous le cultivons, et dans les liquides et tissus animaux, où il vit en producteur des maladies virulentes. Il est donc absolument légitime d'appliquer aux éléments anatomiques les conclusions où nous amène l'étude du transformisme chez les microbes.

Or nous avons vu ces organites microscopiques prendre une forme particulière, suivant qu'on les cultive dans un liquide artificiel ou dans un autre de composition différente, suivant qu'ils habitent le sang d'un animal ou celui d'un autre, et même suivant qu'on les place dans le sang ou dans le liquide intercellulaire du même animal. — Les éléments anatomiques prennent de même une forme spéciale suivant les humeurs qui les baignent, soit dans les diverses régions d'un même individu, soit dans des individus différents ; il me suffit de citer les formes d'épithélium pavimenteux, cylindrique, suivant les régions, la forme variée des globules sanguins suivant les espèces animales, etc. — Certains microbes prennent des cils vibratiles au moment même où il est nécessaire à leur existence de venir à la surface du liquide, où on les cultive ; de même, les éléments anatomiques s'allongent ou se cloisonnent, se munissent de cils vibratiles lorsqu'ils en ont besoin, comme moyen de protection, ainsi que cela a lieu pour l'épithélium des voies respiratoires, ou comme moyen de locomotion, ainsi que cela a lieu chez les spermatozoïdes à la recherche du micropyle de la cellule femelle.

Les sécrétions des microbes varient, nous l'avons vu, suivant le milieu où ils vivent ; nous voyons de même les cellules de nos tissus varier leur sécrétion suivant les régions ; les uns sécrètent de la pepsine, d'autres du mucus, de la diastase, d'autres de la matière grasse, etc.

IX.

Nous n'avons vu jusqu'ici que des changements dans la forme ; nous allons rencontrer maintenant le transformisme dans la fonction. Il est plus important, car il suppose un changement matériel. N'est-ce pas la fonction qui fait l'organe ?

La souplesse d'organisation de ces êtres si facilement polymorphes leur permet de se plier aisément à deux modes d'existence pour eux très différents : la vie à l'air libre et la vie sans air. Le passage de l'une à l'autre implique cependant des conditions peut-être plus opposées que ne le ferait pour un animal le passage de la vie aérienne à la vie aquatique.

Il n'est pour ainsi dire aucun animal qui puisse brusquement passer de la vie complètement aquatique à la vie complètement aérienne. Cependant M. Jobert a fait connaître un poisson, le *Callichtes*, qui habite au Brésil l'eau des torrents. — Lorsque le torrent vient à manquer d'eau, ce qui arrive souvent, le poisson, empêché de se servir de ses branchies, utilise certaines houppes vasculaires que présente son intestin ; il dé-

glutit l'air sec, et cette sorte de poumon temporaire, dont son intestin joue le rôle, suffit à prendre l'oxygène jusqu'à ce que le retour de l'eau lui permette d'y plonger à nouveau ses branchies. — Il est intéressant de rappeler ici que, dans la série évolutive, qui va des poissons aux amphibies, c'est la vessie natatoire d'abord plus ou moins reliée à l'intestin, qui, sous la sollicitation du milieu aérien substitué au milieu aqueux, se transforme en un poumon.

Quoi qu'il en soit, ce n'est qu'à titre d'exception et comme métamorphose de croissance correspondant à un changement dans l'habitat, qu'on voit des larves, têtards, jeunes salamandres et axolots du Mexique vivre dans l'eau et respirer par des branchies, tandis que le même animal adulte, grenouille, salamandre et amblystôme vit dans l'air et respire par des poumons.

A la vérité, chez un certain nombre de ces animaux, la souplesse de l'organisme devant le milieu est assez grande pour donner lieu, dans certains cas tout à fait rares, à un curieux transformisme expérimental.

Ainsi, on a vu des salamandres conserver les branchies de leur premier âge, lorsqu'on les obligeait à rester continuellement dans l'eau : le *Protée anguiforme*, qui, dans les grottes obscures où il ne peut sortir de l'eau, garde ses branchies à un moment où ses congénères les échangent contre des poumons, a même été pendant longtemps pris pour une espèce à part, alors qu'il ne présente qu'un arrêt de développement sous l'influence du milieu. — On peut encore citer la *Salamandra atra:* vivipare, elle accouche en plein air de petits pulmonés comme elle, parce qu'ils ont perdu, au moment de naître, les branchies qu'ils portaient pendant leur vie fœtale ; mais, lorsqu'on la force à accoucher dans l'eau, les branchies des petits persistent après leur naissance. — Le plus curieux exemple de transformisme expérimental est celui qu'a réussi à provoquer M^lle^ Chauvin : un amblystôme du Mexique, c'est-à-dire un animal adulte et pulmoné, replacé dans l'eau, présenta des branchies, en d'autres termes redevint axolotl, comme dans son enfance. Cet axolotl, placé dans l'eau bouillie, c'est-à-dire non aérée, forcé de se procurer l'oxygène de l'air, redevint amblystôme pulmoné. Ce sont là des faits absolument exceptionnels ; mais, chez les microbes, ils sont la règle. Nous allons le voir.

Un grand nombre de ces végétaux inférieurs, qui nous occupent, sont organisés pour respirer à l'air libre : c'est ce qu'on exprime en disant qu'ils sont *aérobies*. Ils absorbent alors directement l'oxygène de l'air. Ainsi vit l'*Aspergillus* à la *surface* d'un liquide, dans l'intérieur duquel il plonge seulement son mycélium ; ainsi vit également la levure de bière, maintenue à la *surface* d'un liquide. Qu'on vienne à maintenir l'*Aspergillus* ou la levure *plongés* dans le liquide même qu'ils surnageaient tout à l'heure, et les voilà dans les conditions d'un être aérien qu'on force brusquement à devenir aquatique. En pareil cas, l'animal se noie ; le végétal lui-même est asphyxié ; seuls, quelques privilégiés peuvent lentement s'accommoder au milieu nouveau. Ici, dans le monde dont nous nous occupons, le privilège est général.

L'*Aspergillus*, s'il est maintenu plongé dans une solution de tannin, est forcé par la nécessité de trouver une organisation nouvelle, qui lui permette de prendre l'oxygène, dont il ne peut pas se passer, non plus dans l'air, puisqu'il est submergé, non pas même dans l'eau, où l'air serait dissous, comme le font les êtres aquatiques, mais bien dans les combinaisons chimiques où l'oxygène est engagé. Notre champignon se transforme alors, de manière à pouvoir disloquer les combinaisons oxygénées, à en énucléer à son profit le gaz qui lui est si nécessaire. Dans la solution de tannin où je le suppose plongé, il décomposera le tannin, qui contient beaucoup d'oxygène, en acide gallique, qui en contient peu, et en glucose, qui en contient une assez grande quantité. Il prendra tout l'oxygène de la glucose, et, quand il l'aura épuisé, il se rabattra sur le peu d'oxygène de l'acide gallique. On caractérise cette nouvelle vie de l'*Aspergillus* à l'abri de l'air en disant qu'il est devenu *anaérobie*, et cette manière violente de prendre, de vive force, son oxygène en décomposant les corps où il est engagé, se nomme faire œuvre de *ferment*. Dans le cas particulier, l'*Aspergillus*, devenu ferment, a déterminé la *fermentation gallique*.

La levure de bière aérobie de tout à l'heure, devenue anaérobie, c'est-à-dire plongée dans un liquide sucré, au lieu de flotter à sa surface, agira comme ferment ; forcée, sous peine de mort, de se procurer de l'oxygène, elle prendra une partie de celui qui se trouve dans la glucose, laquelle, ainsi désoxydée en partie, deviendra de l'alcool. La levure devenue ferment aura déterminé la *fermentation alcoolique*.

Permettons à l'un et à l'autre de ces végétaux submergés de reprendre sa vie à la *surface* du liquide au contact de l'air et tous deux, oubliant leur récent métier de ferment d'être anaérobie, reprendront leur ancienne fonction de végétal aérobie.

Toute cellule vivante jouit d'ailleurs de cette souplesse inconnue aux autres êtres. Ainsi, dans l'air atmosphérique, les fruits, par l'intermédiaire de chacune des cellules qui les constituent, absorbent une certaine quantité d'oxygène et éliminent une certaine quantité d'acide carbonique ; mais, lorsque, à l'exemple de Dumas et de Pasteur, on place du raisin ou des prunes dans une atmosphère d'acide carbonique, on constate, au bout d'un certain temps, que le sucre a disparu de l'intérieur des cellules du fruit et qu'il y a été remplacé par de l'alcool. Que s'est-il donc passé ? Les cellules du fruit, ses éléments anatomiques, brusquement privés d'oxygène, ont fait comme la levure de tout à l'heure ; elles l'ont arraché coûte que coûte à la combinaison dans laquelle il était engagé,

à la glucose même qui les baignait et il n'est plus resté dans ce liquide que de l'alcool. Les cellules aérobies des fruits, forcées de devenir anaérobies, se sont transformées en *ferments* et ont effectué dans le fruit, qu'elles constituent par leur réunion, la fermentation alcoolique.

Lorsqu'un microbe, qui vivait à l'air libre, en *aérobie*, se trouve introduit dans le sang d'un animal ou dans ses tissus, il devient de même *ferment anaérobie;* il s'empare de l'oxygène du sang et des tissus, décompose les éléments chimiques et produit une fermentation pathologique, à laquelle nous donnons le nom de maladie infectieuse, contagieuse, inoculable, virulente, etc.

Il a fallu pour cela que le milieu que représente pour lui le malade transformât l'aérobie en un être anaérobie, un ferment.

Cette transformation dans le mode d'existence, à l'air ou sans air, amène une conséquence bien remarquable : le *Bacillus anthracis* ou microbe du charbon vit dans le sang d'un animal charbonneux, comme ferment; comme anaérobie, il se nourrit et respire l'oxygène à ses dépens. Greenfeld eut l'idée de l'arracher à ce milieu et de le cultiver *à la surface* d'un liquide, l'humeur aqueuse de l'œil, à l'air libre. Le végétal fut donc forcé de cesser son rôle de ferment : c'était un être aquatique qu'on rendait aérien. Or, petit à petit, mais au bout d'un grand nombre de générations, le ferment de tout à l'heure avait complètement perdu le secret de vivre sans air, en ferment; il était devenu incapable, par conséquent, de vivre comme tout à l'heure dans le sang d'un animal. Si on tentait de l'y injecter, le microbe, qui tout à l'heure prenait l'oxygène du sang, qui versait dans ce liquide ses ptomaïnes toxiques, qui, en un mot, se comportait en ferment et déterminait cette véritable fermentation, la maladie charbonneuse, était devenue incapable de vivre dans le sang. Son injection à un animal était devenue aussi inoffensive que l'eût été celle d'un bacille innocent, de forme d'ailleurs semblable, le *Bacillus subtilis* des infusions de foin.

Buchner reprit l'expérience de Greenfeld et arriva au même résultat, mais il la compléta : il força le *Bacillus subtilis* inoffensif qui vit à la surface d'une infusion de foin, à vivre à l'abri de l'air, immergé dans un bouillon de viande. Le *Bacillus subtilis* était dès lors forcé de prendre son oxygène à la manière d'un ferment, de se faire ferment anaérobie, de fonctionner en un mot comme le *Bacillus anthracis* le fait dans le sang. Buchner vit alors, au bout d'un grand nombre de générations, l'injection de ce *Bacillus subtilis* jusqu'alors inoffensif, mais actuellement transformé en ferment, donner lieu, dans le sang des lapins et des souris, à une fièvre charbonneuse mortelle.

En somme, selon le milieu qu'on fait intervenir, on voit tour à tour le *Bacillus anthracis* se transformer en *Bacillus subtilis* et le *B. subtilis* en *B. anthracis*, on voit un végétal inoffensif devenir virulent et un végétal virulent devenir inoffensif.

Mais pour arriver à ce résultat, il faut des centaines de générations; encore faut-il reconnaître que le changement de la vie aérobie en vie anaérobie, ainsi d'ailleurs que le changement inverse, ne se fait pas toujours sans que le végétal conserve, au moins dans sa jeunesse, un besoin de retour à sa vie première ; la cellule forcée de devenir anaérobie, surtout si elle est jeune, éprouve le besoin de revenir, pour un temps, à la vie aérobie; elle respire ensuite d'autant mieux, dans le liquide où elle est immergée et qu'elle fait ainsi fermenter, qu'elle s'est d'abord, pour un temps, comme revivifiée en respirant à l'air libre. Il est intéressant de constater que l'empirisme a fait prendre aux brasseurs l'habitude d'aérer les jeunes levures, avant de les plonger dans l'eau.

Il est permis, en outre, de rapprocher de ce fait l'exemple des jeunes grenouilles, qui ne peuvent se passer pendant quelque temps de l'eau de leur premier élément et celui des jeunes tortues ou des jeunes phoques, qui, eux, pour la même raison, ne peuvent se passer de la terre ferme.

X.

Il est cependant des cas où l'on voit le transformisme s'accentuer, sans espoir de retour en arrière au prétendu type de l'espèce. Un moyen d'arriver sûrement à cette transformation radicale de l'espèce, c'est d'agir sur ce qui représente ici la graine, sur les *spores;* il suffit de placer pendant un certain temps les spores de la bactéridie charbonneuse dans l'eau d'une température de + 35° additionnée de 2 pour 100 d'acide sulfurique, pour que les bactéridies auxquelles elles donnent naissance soient à tout jamais dépourvues de leur virulence. Cette sûreté d'action de l'expérimentateur, quand il agit sur les spores, est à rapprocher des expériences de Dareste : elles montrent, en effet, que les plus légers troubles apportés dans l'œuf de la poule donnent presque sûrement naissance à la production des malformations, de troubles anatomiques chez le poussin.

Mais ce qui est particulièrement intéressant pour nous, dans cette action du milieu sur les *spores* de la bactéridie, c'est que les générations de bactéridies qui naîtront successivement les unes des autres, alors même qu'elles seront placées dans des conditions de culture normale, seront frappées, comme la graine d'où sont sortis leurs ancêtres, d'un caractère ineffaçable de déchéance dans la virulence : en agissant sur les spores, on donne donc naissance à de véritables espèces de microbes à jamais dégénérées.

Au surplus, M. Pasteur émet des espèces nouvelles, même sans agir sur les spores : c'est là un fait capital

qui ressort de ses beaux travaux sur l'atténuation de la virulence par l'oxygène de l'air.

Le microbe du choléra des poules, lorsqu'il vit dans le sang de la poule ou dans ses tissus, joue le rôle de ferment; mais lorsque Pasteur le cultive à l'air libre, à la surface d'un liquide, il absorbe alors l'oxygène de l'air et cet oxygène, qu'il trouve en abondance et à des doses non en proportion avec l'alimentation dont il dispose, le brûle en réalité. La situation de ce microbe mal nourri et largement oxygéné devient comparable à celle d'un animal hibernant, qui respirerait beaucoup d'oxygène, ou d'un animal soumis à l'inanition, sans qu'on ait eu soin de diminuer sa combustion respiratoire.

A ce régime, le microbe du choléra des poules s'amoindrit. Les générations successives dépérissent, perdent l'intensité de leur faculté de reproduction; elles voient diminuer leur nutrition comme leur respiration, ainsi que la quantité et la puissance des ptomaïnes sécrétées; elles perdent, en un mot, leur virulence et chaque génération descend dans cette voie plus bas que celle qui la précède immédiatement; chaque jour voit naître des générations nouvelles plus déchues que celles de la veille, si bien qu'au bout de quinze jours, les microbes contenus dans la culture sont devenus complètement inoffensifs. Cette dégradation croissante exige donc pour se produire, toujours d'après le même calcul que précédemment, un temps qui équivaut, toutes proportions gardées, à plus de 24 000 de nos années et à près de 1000 générations d'hommes.

Or, et c'est là ce qui nous intéresse ici particulièrement, chacune de ces générations de microbes de moins en moins virulentes, lorsqu'on la sème dans un milieu favorable, où elle est soustraite à l'action nocive de l'oxygène, donne naissance à des microbes qui demeureront au point précis d'atténuation dans la virulence où étaient descendus leurs parents; leurs descendants resteront éternellement à ce même point, si bien, qu'on peut ainsi former chaque jour, pendant que la culture voit en quinze jours sa virulence tomber de son maximum à zéro, de véritables *espèces* de microbes, dont l'atténuation sera précisément égale à celle de la génération mère.

MM. Pasteur, Chamberland et Roux sont arrivés aux mêmes résultats d'atténuation et de création d'espèces atténuées en soumettant la bactéridie charbonneuse à l'action de substances toxiques: lorsqu'on cultive cette bactéridie dans un bouillon additionné de 1/600 d'acide phénique, elle perd progressivement sa forme; ses filaments deviennent plus rares, plus courts et se déposent en grumeaux sur les parois du vase; la virulence décroît progressivement et au bout de douze jours de bouillon phéniqué, c'est-à-dire à la 800e génération environ, la culture n'est plus virulente pour le bœuf ou pour le mouton; mais elle tue encore le cobaye et le lapin; au bout de vingt-cinq jours (2000 générations de microbes et 48 000 de leurs années), la culture a cessé d'être virulente, même pour le cobaye et le lapin.

Enfin, comme tout à l'heure, nous notons encore ici l'introduction d'*espèces* atténuées : chacune de ces générations successives et décroissantes de bactéridies, replacée dans un milieu favorable et non toxique, donne naissance indéfiniment à des générations qui reproduiront indéfiniment le degré d'atténuation, où était arrivée la génération mère. En d'autres termes, les modifications anatomiques, imprimées par les toxiques aux organismes rudimentaires soumis à leur action, ont été fixées par hérédité dans toute la descendance de ces organismes, même en dehors de la persistance du milieu toxique. Il y a donc, par le fait de la dégénérescence de l'ancêtre, formation d'une espèce chez qui la dégénération devient normale.

XI.

Il nous est permis, dès maintenant, de faire l'application de ces derniers faits aux éléments anatomiques, véritables microbes réunis en *colonies* pour former l'individu. Que se passe-t-il, lorsque les éléments anatomiques sont soumis à l'action trop prolongée d'une substance toxique, de l'alcool par exemple? Ces éléments sont altérés; des modifications se produisent dans leur structure, dans leur composition chimique, dans leurs fonctions, et ces altérations fixées, comme tout à l'heure, par l'hérédité, se transmettent aux cellules filles, aux générations d'éléments anatomiques, qui viennent successivement prendre la place des éléments qui les ont engendrés, dans l'incessante rénovation moléculaire, dont l'organisme est le théâtre. Cette dégénérescence des éléments anatomiques se perpétue, en outre, dans la lignée même de l'individu, puisque chacun des individus qui forment cette lignée résulte du développement d'un élément anatomique spécial, l'ovule ou le spermatozoïde, lui-même primitivement transformé par l'alcool.

Les phénomènes de dégénérescence héréditaire par l'alcoolisme ne sont que trop communs chez l'homme. Ils viennent d'être étudiés expérimentalement chez le chien par MM. Mairet et Combemale : une chienne intoxiquée par l'alcool et couverte par un chien sain a donné naissance à douze petits, qui sont tous morts dans l'espace de soixante-sept jours et présentèrent des lésions cellulaires « qui ne peuvent être rapportées qu'à une dégénérescence alcoolique ». La cellule ovarienne de la mère, transformée par l'alcool qui l'imprégnait, avait donné naissance, par une scissiparité en quelque sorte indéfinie, à des cellules filles, qui, véritable espèce alcoolique, reproduisaient exactement le degré de transformation, où elle était elle-même parvenue. Il en est de même dans toutes les intoxications

chroniques, dans toutes les diathèses des parents, qui produisent, par ce mécanisme, des enfants dégénérés.

XII.

Fixons encore notre attention sur les éléments anatomiques considérés comme de véritables microbes. Nous allons pouvoir expliquer par le transformisme héréditaire des éléments anatomiques le mécanisme de l'*immunité* morbide, acquise par les individus vaccinés. Nous comprendrons comment l'immunité acquise par un individu peut être transmise par lui à ses descendants.

L'immunité morbide résulte, en effet, d'une altération subie par les éléments anatomiques : ce n'est plus comme tout à l'heure l'alcool qui a été la substance toxique; ce sont les ptomaïnes, les leucomaïnes sécrétées par les microbes alors qu'ils ont une première fois envahi, légèrement peut-être, mais enfin envahi l'organisme.

Or ces substances sont toxiques pour les microbes mêmes qui les ont sécrétées, absolument comme l'acide carbonique que nous exhalons finit par rendre une atmosphère confinée inhabitable pour nous-même; l'altération toxique subie par les éléments anatomiques les met donc à l'abri d'une nouvelle invasion de microbes, aussi longtemps qu'elle persistera. Cette altération sera précisément transmise par chaque élément anatomique aux éléments qu'il engendrera par scissiparité et qui sont destinés à le remplacer dans la rénovation moléculaire incessante; il se formera donc une race nouvelle d'éléments anatomiques transformés, qui apporteront en naissant l'altération structurale ou chimique vaccinante, et il en résultera que, pendant de longues années, bien qu'il ait plusieurs fois renouvelé ses tissus, l'individu sera composé d'éléments en réalité vaccinés, qu'il sera par conséquent vacciné lui-même et qu'il jouira de cette immunité pendant toute sa vie. Il y a plus : de même que les alcooliques engendrent des enfants, qui, sans avoir bu eux-mêmes, sont exposés à présenter des lésions d'origine alcoolique, les individus doués d'une immunité morbide acquise transmettent souvent à leurs enfants une partie du privilège dont ils jouissent eux-mêmes.

D'ailleurs, la transformation apportée dans les éléments anatomiques par l'action toxique des ptomaïnes et l'hérédité de cette transformation ne sont pas seules en cause, pour produire la persistance de l'immunité pendant la vie d'un individu et pour lui permettre de la léguer à ses enfants. Il y faut joindre la *sélection*.

Pendant l'évolution de la maladie infectieuse, si légère et si atténuée soit-elle, il s'établit entre les microbes et leurs congénères les éléments anatomiques une véritable lutte pour la vie : les uns et les autres prétendent à vivre aux dépens du même milieu alimentaire; il faut donc que les uns ou les autres succombent. La lutte est souvent tellement évidente, qu'elle aboutit à l'absorption des microbes par les éléments anatomiques, qu'on a nommés dans ce cas *phagocytes* (de φαγεῖν, manger). Les éléments anatomiques vaincus ont donc disparu et ils ne contribueront plus au renouvellement moléculaire : ce dernier ne sera plus effectué, dans l'avenir, que par les éléments anatomiques qui auront été vainqueurs.

Il y a donc une véritable sélection, qui assure dans l'individu la persistance des éléments vainqueurs des microbes.

Ainsi on s'explique, par ce double mécanisme, comment, lorsqu'une maladie virulente sévit depuis longtemps sur une population, elle finit, après avoir frappé cruellement les ancêtres, par devenir de plus en plus clémente pour les descendants. Ainsi on s'explique comment, au contraire, lorsqu'une de ces maladies atteint pour la première fois une population, elle fait sur elle des ravages considérables. La syphilis, la rougeole, la tuberculose même se sont atténuées avec le temps, dans notre race; la variole, la rougeole, la tuberculose sont au contraire bien plus meurtrières chez les populations à qui nous avons assez récemment apporté ces maladies, les Polynésiens, les Fuégiens, etc., qu'elles ne le sont chez nous.

XIII.

Nous venons de constater quelle était la souplesse de l'organisme des microbes; nous avons vu avec quelle facilité ils sont modifiés par le milieu, de façon à pouvoir s'adapter à toute nouvelle condition d'existence. Ils s'acclimatent donc facilement, car s'acclimater, ce n'est pas rester immuable dans un milieu nouveau, mais bien se modifier, se transformer pour s'adapter au milieu. C'est donc à tort que le rêve d'un éleveur ou d'un horticulteur serait d'habituer une espèce à vivre, sans subir de changement, dans un climat différent du sien : une espèce ne s'acclimate que parce qu'elle se transforme et qu'autant qu'elle se transforme.

Grawitz est parvenu à acclimater un champignon inoffensif à vivre dans le sang d'un animal et à s'y transformer en ferment virulent.

Tout le monde connaît la moisissure qui végète sur les parois humides, sur les aliments, les feuilles, les fruits : c'est le *Penicillium glaucum*, dont les spores absolument inoffensives sont partout répandues dans l'atmosphère. Ce végétal est habitué à vivre et ses spores fructifient dans un milieu solide, acide et à une température de + 10° à + 20°; il n'y a donc pas à espérer le voir vivre tout d'un coup à une température de + 38° et dans un milieu alcalin et liquide. Si on le sème, en effet, dans le sang, il dépérit rapidement. Grawitz a donc procédé par étapes successives : il sema d'abord les spores du *Penicillium* sur du pain mouillé et mit ce pain dans un appareil chauffé progressivement jusque + 40°.

Les spores des générations ainsi obtenues furent ensemencées, à leur tour, sur du pain ramolli en bouillie claire et maintenu à la même température ; on ensemença, avec les spores ainsi obtenues, une solution de peptone faiblement acide, en ayant soin de diminuer rapidement l'acidité de la solution jusqu'à la rendre neutre d'abord, puis progressivement alcaline. On arriva enfin, au bout de trois semaines, à de nouvelles générations, capables de vivre et de fructifier dans un milieu liquide, alcalin et à une température de + 38°.

Si nous voulons encore, pour fixer l'esprit, employer le calcul très approximatif qui nous a déjà servi, l'espace de trois semaines nécessaire à cet acclimatement est comparable à une durée de 34 000 années pour nous, c'est-à-dire au temps nécessaire à l'apparition de 1400 générations d'hommes. C'est donc bien ce qu'on nomme le *petit acclimatement :* chaque génération n'a fait qu'un très faible pas dans la voie parcourue et si le point d'arrivée est très éloigné du point de départ, ce sont de nombreuses générations qui se sont partagé la peine de le franchir. Du reste, l'acclimatement est complet, car lorsqu'on injecte dans le sang d'un lapin ces spores, dont les aïeules étaient inoffensives, on voit, après une incubation de 24-48 heures, l'animal devenir triste, perdre l'appétit ; son urine devient albumineuse, enfin il succombe. On trouve, en l'ouvrant, les organes parenchymateux, poumon, foie, reins, remplis de spores en voie d'évolution.

Le professeur Döllinger a donné récemment une autre preuve de la faculté d'acclimatement : il se proposait d'acclimater à une température élevée plusieurs espèces de *flagellées* appartenant au genre *Tretamitus* et *Monas*. Il imagina de cultiver ces monades dans un liquide nourricier maintenu à une température progressivement et très lentement croissante. Il débuta par une température de + 15°,5 qu'il mit quatre mois à élever de + 5°,5. Cela ne produisit dans les monades aucun changement appréciable. Pendant les trois mois suivants, il éleva la température de + 1°,6; elle atteignait donc + 22°,6. Un grand nombre de monades périrent. L'expérimentateur maintint alors la même température pendant deux mois ; au bout de ce temps, les monades avaient repris leur vigueur ; il poussa donc jusqu'à + 23°,6: nouvelle souffrance, qui disparaît au bout de quatre jours ; la température fut alors laissée constante pendant six semaines, puis élevée peu à peu pendant cinq mois, jusqu'à + 25°,5. La mortalité des monades devint énorme, et il fallut, à plusieurs reprises, abaisser, puis relever la température pour arriver à des générations capables de vivre à + 25°,5. Sous l'influence de ce climat nouveau il se produisit une modification considérable dans la structure apparente des monades : elles se vacuolèrent. Mais c'était moins, sans doute, un phénomène d'adaptation qu'un trouble morbide, car les vacuoles disparurent et les monades gardèrent leur aspect normal pendant les cinq mois qu'on mit à gagner + 1°,1, pour atteindre + 26°,6. Elles se vacuolèrent de nouveau lorsqu'au bout de neuf mois on atteignit + 33°,5. La température fut alors portée en trois semaines à + 41°,5, en sept mois à + 58°,3; on dut rester stationnaire pendant douze mois ; enfin on put atteindre + 65° puis + 70°. Malheureusement un accident brisa l'appareil, et cette curieuse et patiente expérience fut brusquement interrompue.

En somme, dans cette longue ascension du thermomètre, on avait réalisé chez les monades un acclimatement, dont celui d'un animal polaire qui habiterait sous l'équateur ne donnerait qu'une idée imparfaite. Mais qu'on n'oublie pas qu'il a fallu près de quatre années, l'équivalent de plus de 2 millions de nos années et près de 100 000 générations!

Le Temps, voilà la condition de tout transformisme. Savons-nous quels changements apporteront deux millions d'années dans la constitution de l'homme lui-même? Et cependant, en fait d'acclimatement, nous nous hâtons souvent de conclure au bout de quelques années! Pour que les oies, qu'on porta d'Europe sur le plateau de Santa Fé de Bogota, cessassent de pondre des œufs clairs ou de donner naissance à des petits qui succombaient, il a fallu 20 ans. Ce n'était pas encore de l'acclimatement, mais c'était un acheminement. Or 20 ans pour des oies, cela fait 20 générations, qui, pour des hommes, feraient 500 ans.

L'acclimatement ne peut donc se faire qu'avec du temps, beaucoup de temps. Toutes les fois qu'on opère trop brusquement, on échoue : ainsi M. Chauveau, chauffant la bactéridie charbonneuse à + 50° pendant quelques minutes seulement, réussit à atténuer sa virulence; mais cette atténuation n'est pas héréditaire pour les générations successives de bactéridies auxquelles elles donnent naissance.

Les microbes ne s'acclimatent pas moins aux substances toxiques qu'à la chaleur. M. Kossiakoff, cultivant différents microbes, dans des liquides où la dose d'antiseptique était progressive, et les soumettant ensuite à une dose mortelle, conjointement avec d'autres microbes non acclimatés, s'est assuré que la dose d'antiseptique nécessaire pour tuer les microbes acclimatés est supérieure à celle qu'il faut employer pour tuer les non acclimatés.

Enfin, quel que soit le milieu, du moment qu'il est longtemps soumis à son action, le microbe s'y acclimate, s'y fortifie et y accroît sa vitalité. Un microbe virulent, par cela seul qu'on en cultive de nombreuses générations dans le sang d'une même espèce animale, s'acclimate tellement au sang de cette espèce, qu'il devient pour elle de plus en plus virulent. Ainsi le microbe de la septicémie du lapin, inoculé successivement de l'un à l'autre à une série de lapins, tue d'abord tout lapin à la dose de 1 goutte et finit par arriver à

une virulence telle, que la dose mortelle tombe à 1/1000 de goutte. Il en est de même du bacille de la tuberculose, qui, à mesure qu'on l'inocule sur le bœuf ou sur le lapin, prend, pour le bœuf ou pour le lapin, une virulence croissante, signe d'un acclimatement progressif du microbe au milieu intérieur de chacun de ces animaux.

XIV.

Nous ne devons pas laisser passer ces faits sans en tirer un enseignement sur la genèse des maladies virulentes.

Nous savons, en effet, qu'elles n'ont pas toujours existé : le charbon des mammifères et telle maladie virulente des vertébrés n'existaient évidemment pas lorsque les mammifères ou les vertébrés n'avaient pas encore paru, et cependant si le charbon, la fièvre typhoïde ou la tuberculose n'existaient pas, parce qu'il n'existait pas de terrain animal capable de servir de culture au microbe du charbon, de la fièvre typhoïde ou de la tuberculose, les microbes de ces maladies, eux, existaient, car ils appartiennent à la série de ces organismes primaires qui ont été les premières ébauches de la vie sur la planète.

C'est de même que les vers cestoïdes existaient avant qu'il se rencontrât un seul de ces intestins de mammifères, qui devaient plus tard leur servir d'habitat. Il a fallu que le ver cestoïde et le microbe rencontrassent l'intestin ou le sang, milieux nouveaux pour eux, et qu'ils se transformassent de manière à s'y acclimater et à y vivre en parasites.

Pour prendre un exemple, le *Bacillus subtilis* existait sans doute avant les mammifères; il vivait sur l'herbe humide, en aérobie, jusqu'au jour où il tomba submergé dans quelque infusion animale, peut-être une flaque d'eau, dans laquelle macérait le cadavre d'un animal mort. Devenu brusquement anaérobie, ferment, il a fait ce que M. Buchner lui a fait faire dans ses expériences : il s'est transformé en *Bacillus anthracis*. Un mammifère passait; il s'inocula par une blessure qu'il portait au pied une goutte de ce premier bouillon de culture charbonneuse, et cet animal fut le premier mammifère charbonneux. Dès lors, le mal se répandit ensuite aux animaux de la même espèce. Le microbe prit dans cette culture une force nouvelle, et nous mourons encore aujourd'hui de ce charbon ainsi produit, comme nos brasseurs font encore leur bière avec la levure qui nous vient des anciens Égyptiens.

Peut-être également quelque champignon aérobie a-t-il pu vivre pendant longtemps dans l'air, jusqu'au jour où, comme le *Penicillium* de Grawitz, il a fini, dans quelque pays chaud, par s'acclimater à vivre à une température élevée, dans un milieu alcalin, liquide, et à végéter dans le sang d'un animal.

Si le détail des circonstances que je suppose est imaginaire, en réalité les choses ont dû se passer ainsi.

Or ce qui s'est produit se produira encore, et il est possible que quelque champignon, obscur et inoffensif de l'heure présente, soit destiné à émettre une spore, laquelle fera fortune, en ce sens que, devenue ferment dans le sang d'un homme, elle fera disparaître un jour l'humanité.

XV.

Je suis assez souvent revenu, dans le cours de cette conférence, sur l'analogie entre les microbes et nos éléments anatomiques, pour qu'il soit facile de comprendre que l'acclimatement des individus et des races résulte, en réalité, du transformisme des éléments anatomiques sous l'influence du milieu.

Les globules du sang, qui se comportent presqu'à la manière des ferments, puisqu'ils se chargent de l'oxygène dissous dans le sang, ont une limite de capacité pour ce gaz. En effet, quelle que soit la quantité d'oxygène qu'on fasse respirer à un animal, l'hémoglobine de chaque globule n'en fixe pas un atome de plus : elle a une limite de capacité qu'elle ne saurait dépasser. Aussi sur les grandes altitudes, lorsque la pression de l'atmosphère est notablement diminuée, lorsque la tension du mélange gazeux et par conséquent la tension proportionnelle de l'oxygène est diminuée, la vie perd de son intensité chez les animaux qu'on y conduit, parce que, étant donnée la capacité normale du globule pour l'oxygène, la quantité de ce gaz absorbée par le sang reste insuffisante. Pourtant il existe des animaux, indigènes de ces hauteurs, qui y vivent parfaitement bien. Cela tient, ainsi que l'ont montré les expériences de P. Bert et de Jolyet, à ce que la capacité de leurs globules sanguins pour l'oxygène est augmentée. Ils fonctionnent avec plus d'intensité ; et s'il s'agissait de microbes, nous dirions que leur virulence est accrue.

Ainsi, tandis que 100 centimètres cubes du sang de nos mammifères battus au contact de l'air absorbent, à Paris, 10 ou 12 centimètres cubes d'oxygène, le sang des animaux qui vivent acclimatés à la Paz, dans les Cordillères (3700 mètres), envoyé à Paris, absorbait 20 et 21 centimètres cubes d'oxygène. Le globule du sang de ces animaux, par une lente adaptation au milieu décomprimé, s'est donc habitué à augmenter sa capacité pour l'oxygène. La sélection a d'ailleurs assuré la survie, dans chaque animal, des globules ainsi dressés à prendre plus d'oxygène, et, dans chaque espèce animale, celle des individus le mieux munis de ces globules.

Aussi bien que les microbes, les globules et les autres cellules de nos tissus s'habituent à végéter dans un milieu toxique, en un mot, s'y acclimatent. Nous voyons tous les jours les éléments nerveux du mor-

phinomane, les éléments anatomiques de l'arseniophage s'acclimater et vivre dans des sucs imbibés de substance toxique, qui seraient mortels pour elles, si elles n'y étaient nées, filles de cellules qui y sont nées elles-mêmes, si, en un mot, elles n'étaient acclimatées. C'est là le secret du mithridatisme.

L'acclimatement d'un individu ou d'une race dans un pays nouveau n'est pas lui-même autre chose que le résultat des modifications anatomiques et fonctionnelles, des transformations qui s'opèrent dans les éléments anatomiques constituant l'individu.

Si l'acclimatement est lent à se produire chez l'individu, c'est qu'il faut non seulement que les éléments anatomiques aient le temps de se transformer, mais, en outre, que, dans le renouvellement moléculaire, ils aient le temps, comme les microbes de tout à l'heure, de donner naissance à des générations successives qui reproduisent exactement leur degré même de transformation.

M. de Quatrefages a bien reconnu la valeur et la nécessité de cet acclimatement profond, lorsqu'il a écrit : « Il est bien évident que, dans l'acclimatement, il n'y a pas seulement acclimatement des formes primitives; l'organisme est modifié dans ses éléments, qui s'accumulent et s'associent différemment selon les races. Ces éléments eux-mêmes sont souvent atteints dans ce qu'ils ont de plus intime : la diminution et la disparition de certains acides, leur remplacement par le sucre, la saveur, le parfum qui se développent et caractérisent certaines races de légumes et de fruits, attestent que les forces vitales de ces plantes ont éprouvé des modifications très réelles, fidèlement transmises de génération en génération. » N'était l'expression *forces vitales,* qu'on remplacerait avec avantage par celle d'*éléments anatomiques,* l'éminent professeur du Muséum a presque formulé l'opinion que je soutiens actuellement.

C'est parce que la composition chimique des sucs intérieurs et celle des éléments anatomiques sont changées chez l'individu acclimaté, que les microbes des diverses maladies infectieuses ne trouvent plus chez lui un milieu de culture aussi favorable que chez le non acclimaté. Les microbes ne sont, d'ailleurs, pas seuls à apprécier cette différence; car, pour ne citer qu'un exemple, la chique ou *pulex penetrans* attaque, sous les tropiques, les blancs récemment débarqués, de préférence aux blancs créoles.

D'une manière générale, on peut dire que chaque élément cellulaire fonctionne, chez l'acclimaté, autrement que chez le non acclimaté: les cellules du rein fonctionnent moins dans les pays chauds que dans les pays tempérés ; celles du foie et de la peau fonctionnent davantage ; les cellules nerveuses, celles de l'encéphale fonctionnent mal dans les pays chauds, au moins chez les individus qui n'y sont pas complètement acclimatés : de là cette nonchalance, cette inaptitude au travail et cette irritabilité de caractère qu'on observe chez les Européens transportés dans les pays chauds.

XVI.

Arrivés au terme de cette longue conférence, embrassons d'un regard les beaux travaux de Pasteur, auxquels j'ai constamment fait allusion devant vous : laissons de côté leur point de vue pratique, le principal cependant, celui qui a transformé la médecine et qui est pour elle le début d'une ère nouvelle, le seul auquel Pasteur semble avoir voulu se placer; bornons-nous au seul point de vue de l'histoire naturelle.

Que voyons-nous? Nous ne voyons pas seulement des espèces, qui étaient redoutables pour l'homme, assouplies, cultivées, domestiquées et rendues bienfaisantes; nous voyons des organismes profondément transformés par le milieu, toutes les fois que ce milieu agit d'une manière continue sur un nombre considérable de générations, c'est-à-dire pendant un temps prodigieusement long.

Cette transformation n'est pas superficielle, car elle change dans des proportions considérables, non seulement la forme, la taille, mais le mode de reproduction. Elle change ce que nous appelons la virulence, c'est-à-dire la manifestation de la vie.

Il y a mieux : chacune de ces formes ainsi modifiées fait souche de microbes transformés comme elle, en donnant naissance à des microbes qui reproduisent exactement son degré de métamorphose. Ce sont, en réalité, des espèces qui sont formées.

Nous avons assurément le droit de tirer de ces faits relatifs aux microbes les mêmes conséquences que s'il s'agissait d'êtres plus considérables. Nous avons le droit de conclure de la même façon, que si nous assistions à des transformations proportionnellement égales dans la forme et le mode de reproduction d'êtres élevés; car si ces êtres ne semblent pas nous en offrir le spectacle, cela tient à ce que nous ne le voyons pas; cela tient à ce qu'ils se reproduisent trop lentement pour que nous ayons le temps d'assister à l'évolution des formes, dans la suite de leurs générations. Pour embrasser chez eux un si vaste tableau, il faudrait, comme dans ces contes de géants, où le grossissement de l'observateur rapetisse l'observé dans les proportions de Lilliput, pouvoir nous éloigner assez pour que notre regard saisisse à la fois autant de générations d'animaux supérieurs que nous voyons de générations de microbes en quelques heures.

En résumé, nous ne ferions que grossir les personnages sans rien changer au fond de la scène d'évolution, si nous disions qu'en élevant des vipères dans un certain milieu, on finit, au bout d'un grand nombre de générations, par voir leurs crochets tomber, leur venin se tarir, leur mode de reproduction faire place à un mode différent, leur forme se modifier tellement

que les classificateurs hésitent à ranger dans la même espèce, dans la même classe d'animaux deux individus dont l'un est transformé et dont l'autre est maintenu dans son premier état.

Nous pourrions ajouter : les vipères ainsi transformées par le milieu donnent naissance à des *espèces* de vipères qui reproduisent exactement les formes et les propriétés ainsi acquises par leurs ancêtres.

Au surplus, cette grossière image est superflue : l'*archæoptère*, dont je parlais au début de cette conférence, nous montre précisément comment un reptile se transforme en oiseau, et la réalité nous montre un transformisme bien plus considérable encore, dans l'œuf des vertébrés, où une simple cellule, un microbe, une monade donne naissance par scissiparité, par *segmentation*, par la réunion en *colonie* des monades ainsi formées et par une série de transformations successives à l'*Homo sapiens* lui-même.

Cette évolution *ontogénique* des cellules dans l'œuf n'est, d'ailleurs, elle-même que la réduction de la même évolution *phylogénique* dans la suite des temps. C'est par des monades, par des *protococcus*, par des êtres monocellulaires analogues aux microbes, que la vie a commencé sur la terre. Leur malléabilité facile leur a permis d'être modelés de mille façons par les changements de milieu, qui se produisaient plus encore que de nos jours à ces époques héroïques de la planète. Chacune de ces formes a pu devenir le point de départ de lignées divergentes dont on reconnaîtrait difficilement aujourd'hui la commune origine. La réunion de ces monades en *colonies animales* et la soumission de chacune des monades de la colonie, c'est-à-dire de chacun des éléments anatomiques de l'individu à une *sélection* implacable qui élimine les moins adaptés au milieu pour ne conserver que les mieux adaptés, nous permettent de comprendre comment le simple transformisme des monades rend compte de la transformation de la monade jusqu'à l'*amphioxus*, jusqu'aux grands vertébrés qui, perdant progressivement l'attitude quadrupède, relevant progressivement leur face, jusqu'à l'homme dont l'*os sublime* fixe les cieux et y contemple, à la place des dieux de son enfance, la science et la vérité.

C'est en interrogeant les éleveurs et les agriculteurs, en observant nos animaux domestiques les plus communs, tels que les pigeons, que Darwin est arrivé à édifier le transformisme.

C'est en étudiant, à côté des vétérinaires et des médecins, les maladies contagieuses les plus communes, que Pasteur a été conduit à la découverte d'une sorte de monde nouveau, dont la connaissance a changé la face des choses médicales.

Partis de deux points de vue différents, le savant anglais et le savant français sont arrivés au même résultat : *la transformation indéfinie des espèces, sous l'influence longtemps prolongée du milieu.* Or le transformisme est une de ces lois capitales dont la découverte n'a d'égale que celle de la Gravitation. L'une et l'autre s'appliquent au mouvement et à l'évolution des poussières cosmiques, des mondes, des êtres et des atomes, à l'infiniment grand comme à l'infiniment petit. Ce n'est donc que justice de terminer cette conférence transformiste, en associant dans le même sentiment d'admiration et de reconnaissance les deux grands noms de ce siècle : Pasteur et Darwin.

A. Bordier.

PHYSIQUE DU GLOBE

Le bruit des projectiles à grande vitesse.

APPLICATION AU CAS D'UN BOLIDE.

En étudiant les nouveaux projectiles au point de vue pratique du tir, les commissions d'expériences de la guerre avaient cru constater que la vitesse de propagation du son dans l'air subissait des variations inexplicables. Le capitaine Journée a élucidé cette question dans un récent mémoire par des observations très remarquables, dont le colonel Sébert a rendu compte devant la Société de physique.

Si l'on tire, sur une plaque de fonte, un fusil dont la balle ait une vitesse supérieure à celle du son dans l'air (340 mètres en moyenne par seconde), un observateur placé derrière la cible entend *simultanément* le bruit de la détonation et celui du choc contre la cible.

Si la cible est placée au delà du point où la vitesse de la balle n'est plus que de 340 mètres, le bruit de la détonation précède celui du choc, et l'intervalle entre les deux bruits augmente avec la distance.

De l'ensemble de ces faits, M. Journée conclut que la détonation entendue provient de la balle, qui, animée d'une vitesse supérieure à 340 mètres, produit pendant son trajet un son continu analogue à la détonation de la poudre.

Les expériences relatées dans ce mémoire sont tout à fait scientifiques, et l'interprétation qui les accompagne permet de rendre compte de tous les faits observés. Toutefois il nous a paru intéressant d'entrer plus avant dans l'explication théorique de ces faits. Cela nous permettra ensuite d'examiner en connaissance de cause le cas particulier où le projectile est un bolide. Sur un seul point, notre interprétation s'écartera peut-être des idées de M. Journée; c'est à propos du bruit « analogue à une détonation ». Nous essayerons de démontrer que cette analogie n'est pas réelle; qu'elle apparaît seulement pendant l'approche du projectile, tandis que pendant la période où le projectile s'éloigne de l'observateur, on entend un simple sifflement; enfin, que les deux causes de cette apparence de détonation sont : la situation de l'observateur et *une certaine différence* entre la vitesse du projectile et celle du son.

Soit un mobile animé d'une vitesse uniforme inférieure à 340 mètres par seconde. Un observateur situé loin de la trajectoire de cette balle ou de ce boulet, peu importe, entendra le sifflement bien connu, qui commence très lointain et très faible, atteint un maximum d'intensité, puis diminue un peu plus rapidement. Mais si l'on se place sur la trajectoire, ou du moins à une distance négligeable de cette ligne, le même sifflement prendra un autre caractère. Soient A, B, C, D, E, O une série de points situés à égale distance les uns des autres, A étant celui où le sifflement de la balle commence à être perceptible pour l'observateur placé en O. Si la vitesse du projectile est 4/5 de celle du son, l'onde sonore envoyée par la balle dans son passage en A arrivera à l'observateur quand la balle sera en E; de même le bruit émis en B arrivera à l'observateur lorsque la balle se trouvera un peu plus loin que E, à 1/5 de la distance EO; et ainsi de suite jusqu'au bruit émis en O, qui sera perçu immédiatement :

A B C D E O

a b c d e o

Ce qui revient à dire que les ondes lancées par la balle dans toute la durée de son parcours entre A et O seraient rassemblées, pour l'observateur, dans un temps cinq fois plus court.

Si la vitesse du projectile était égale aux 9/10, aux 99/100 de celle du son dans l'air, l'observateur placé en O percevrait tous les bruits dans un temps égal à 1/10, à 1/100 de la durée du parcours entre A et O. Le bruit commencerait par être presque imperceptible et se renflerait très vivement.

Cette *accumulation* des ondes sonores dans un temps très court augmente l'intensité du bruit résultant, absolument comme une lentille convergente augmente celle d'un faisceau lumineux. A partir du moment où la balle dépassera le point O, l'effet inverse, analogue à celui d'un verre biconcave, sera produit; car chaque bruit ultérieur, se produisant à une distance de plus en plus grande, mettra un temps plus long à retourner vers l'observateur. Le renflement du son sera donc suivi d'un sifflement atténué.

Faisons un pas de plus et admettons que la vitesse, toujours uniforme, du projectile, soit précisément égale à celle du son. En ce cas, les ondes sonores s'avanceront en même temps que le projectile comme un cortège toujours grossissant; et l'observateur placé en un point quelconque de la trajectoire entendra, au moment du passage, une détonation qui réunira dans une durée infiniment courte toutes les ondes lancées depuis le point de départ.

Cette *pseudo-explosion*, tout à fait violente et instantanée, simple résultante des vibrations successives d'un sifflement ou d'un ronflement continu, n'est-elle pas une illusion d'acoustique nettement caractérisée? Et n'a-t-on pas ici la preuve que l'effet de « détonation » provient de causes à peu près indépendantes de la nature du bruit du projectile? En effet, avec cette vitesse égale à celle du son, il suffirait à l'observateur de s'éloigner de la trajectoire pour que le sifflement ou le ronflement du projectile reparût. Il est même facile de se rendre compte que l'observateur placé à une fois, deux fois, cinq fois 340 mètres de la trajectoire, entendrait un sifflement dont la longueur serait un peu inférieure à une, deux ou cinq secondes. Nous négligeons le prolongement de bruit, assez faible, du projectile qui s'éloigne après avoir dépassé le point de distance minimum.

Arrivons au cas qui a fait l'objet des très intéressantes expériences du capitaine Journée, celui d'un projectile dont la vitesse est supérieure à celle du son.

Dans le cas précédent, celui d'une vitesse du projectile inférieure ou égale à 340 mètres, la plus ancienne vibration produite était perçue avant ou, tout au plus, avec les suivantes. Cette fois, au contraire, au moins quand l'observateur est sur la trajectoire, toute vibration produite pendant l'approche du projectile recevra l'application de la parole évangélique : « Les premiers seront les derniers. » La vibration la plus récente, lancée à l'arrivée, sera la première entendue; puis, successivement, les autres, de moins en moins récentes. En effet, plus une onde sonore est ancienne, plus elle met de temps à rattraper l'avance prise par le projectile qui suit la même ligne avec une vitesse plus grande que la sienne. L'observateur placé tout près de la trajectoire entendra un son net, brusque, coïncidant exactement avec le passage de la balle, son d'abord égal en intensité au bruit du sifflement du projectile, puis renflé à la fois et très rapidement — comme une vague qui rencontre une digue — par les ondes sonores en retard et par celles du projectile qui commence à s'éloigner; puis diminuant très vite, parce qu'il n'est plus alimenté que par des ondes lointaines.

Maintenant, sans changer la vitesse du projectile, écartons-nous de la trajectoire. L'effet de sifflement que nous avons constaté avec les vitesses inférieures à 340 mètres sera plus difficile à retrouver, car le premier ébranlement sonore perçu proviendra d'un point assez voisin, et, par suite, le bruit du passage du projectile commencera toujours avec une certaine brusquerie. Nous allons voir que cela ne l'empêchera pas de conserver, par sa durée plus grande et son intensité moindre, les caractères d'un sifflement continu.

Soit O le point de la trajectoire le plus rapproché de l'observateur Ω, le projectile allant de gauche à droite avec une vitesse uniforme supérieure à 340 mètres.

P O P'

Ω

Appelons d la distance OΩ, qui sépare l'observateur de la trajectoire; p la distance PO, et v la vitesse du projectile mesurée en prenant celle du son comme unité. Nous pouvons, avec ces données, savoir de quel point P de la trajectoire sera lancée l'onde sonore destinée à être la première perçue par Ω, et en quel point P' se trouvera le projectile au moment où l'arrivée de cette onde sera perçue par le spectateur en Ω.

La vitesse du son étant supposée égale à 1 et celle du projectile à v, l'onde sonore lancée par le projectile en P parcourra

la ligne droite PΩ, pendant que le projectile parcourra sur la trajectoire une longueur PP′ égale à $P\Omega \times v$. Le point P′ est nécessairement à droite du point O; mais il peut en être plus ou moins loin, et il est évident que le premier bruit entendu par Ω correspondra à une position de P′ aussi voisine que possible d'O, c'est-à-dire à la valeur minima de p'. C'est cette valeur minima de p' que nous devons chercher, pour avoir ensuite la valeur de p qui indiquera le point où était le projectile quand il a lancé la première onde sonore destinée à être entendue d'Ω. Pour abréger, nous l'appellerons le point de première audition.

Nous avons dit que $p + p' = v \times P\Omega$.

Mais PΩ, hypoténuse d'un triangle rectangle, est égal à $\sqrt{p^2 + d^2}$.

Donc

$$p + p' = v \times \sqrt{p^2 + d^2},$$
$$p' = v \times \sqrt{p^2 + d^2} - p.$$

La valeur minima de p' est $d\sqrt{v^2 - 1}$.

Elle correspond à une valeur de p égale à $\frac{d}{\sqrt{v^2 - 1}}$

Si v est plus grand que 1, ce qui est précisément le cas étudié par M. Journée, il y aura toujours une solution. Le premier bruit entendu vient d'un point situé à gauche de O (le projectile venant de gauche), et pour une même vitesse, sa distance au point O est exactement proportionnelle à d. Supposons d très petit, c'est-à-dire l'observateur très près de la trajectoire, le point de première audition sera très près du point O. Supposons au contraire d très grand, c'est-à-dire l'observateur très loin : dans ce cas, p sera très grand, et le point de première audition très éloigné de O.

Pour une distance fixe de l'observateur, mais avec une vitesse variable, c'est l'inverse qui se produit. Plus v est grand, plus p est petit.

Qu'arriverait-il dans le cas où d diminuerait jusqu'à devenir nul, et où v tendrait vers l'unité, c'est-à-dire vers la vitesse du son? La valeur de p' tendrait vers zéro et celle de p vers $\frac{0}{0}$; en d'autres termes, les ondes sonores de tous les points de la trajectoire situés à gauche du point O seraient entendues à la fois par l'observateur situé en O, au moment où le projectile passerait en O. C'est l'hypothèse du projectile ayant la vitesse du son, que nous avons examinée plus haut sans formules, et qui se retrouve ici comme cas particulier.

Pourquoi les expériences de tir faites avant celles de M. Journée, avec les nouveaux projectiles, avaient-elles fait croire à une augmentation de la vitesse du son? Supposons la cible à 340 mètres de l'arme, et donnons au projectile une vitesse uniforme de 680 mètres. Une demi-seconde après le départ, la balle frappera la cible; on entendra simultanément le choc de la balle et *une* détonation. Mais cette détonation n'est pas encore celle de la bouche à feu, qui ne peut arriver qu'une demi-seconde plus tard : elle n'est que la somme des plus récentes ondes sonores du projectile, renforcées et prolongées pendant la deuxième demi-seconde par toutes les ondes en retard; et c'est alors seulement, à la fin de la seconde, que l'explosion de la bouche à feu viendra s'y ajouter; elle se confondra avec elles pour un observateur non prévenu. L'ensemble des bruits perçus durera en tout une demi-seconde (si l'on fait abstraction d'un léger allongement provenant de la persistance des impressions auditives). Si donc on mesure le temps par l'intervalle compris entre l'apparition de la flamme et le commencement du bruit de détonation perçu, on obtiendra, dans ce cas particulier, une vitesse du son deux fois trop grande. Mais si on se base sur la fin du bruit perçu, on retrouvera la vitesse normale.

Nous avons raisonné jusqu'ici dans l'hypothèse où la vitesse du projectile serait uniforme. Rien n'empêche de s'occuper du cas plus compliqué, mais plus conforme à la réalité, où cette vitesse serait progressivement décroissante à cause de la résistance de l'air. On peut toujours savoir par l'observation, et d'une manière très précise, quelles sont les diverses vitesses d'un projectile à des distances croissantes de la bouche à feu. Portons ces vitesses sur le bord d'une petite règle à partir d'un point qui représente la bouche à feu. Cela va nous permettre de voir commodément quel est le point de première audition de ce projectile pour un observateur placé hors de la trajectoire à une distance connue.

En effet, la formule $p = \frac{d}{\sqrt{v^2 - 1}}$ donne $\frac{d}{p} = \frac{1}{\sqrt{v^2 - 1}}$.

D'autre part, $\frac{p}{d} = \text{tang}\, P\Omega O$, d'où $\text{tang}\, P\Omega O = \frac{1}{\sqrt{v^2 - 1}}$.

L'angle que fait avec ΩO la ligne suivie par l'onde de première audition ne dépend donc que de la vitesse. Pour une vitesse uniforme donnée, il est constant : 30° environ pour $v = 2$, c'est-à-dire 340×2; 45° environ pour $v = 1{,}5$; 70° environ pour $v = 1{,}1$. On peut donc établir une fois pour toutes un instrument rectangulaire, sorte de rapporteur des vitesses, dont le petit côté de droite représentera ΩO, le coin inférieur de droite étant Ω; des rayons divergeant d'Ω correspondront à des vitesses décroissant par dixièmes, dans des limites indiquées par la pratique; par exemple, de $v = 3$ jusqu'à $v = 1{,}1$; le petit côté de droite représentera, à une échelle très réduite, la plus grande distance pratiquement utile de l'observateur Ω, et sera coupé perpendiculairement par diverses lignes également espacées qui représenteront des trajectoires plus ou moins rapprochées d'Ω. Chaque rayon coupera toutes les trajectoires, précisément au point de première audition de chacune d'elles pour la vitesse que ce rayon représente.

Le rapporteur des vitesses ainsi établi, prenons la petite règle qui indique de gauche à droite les vitesses décroissantes du projectile réel, dont le parcours est naturellement mesuré à la même échelle que le petit côté droit du rapporteur; plaçons la règle sur une des trajectoires, celle qui est à la distance de Ω d'accord avec la position de l'observateur, et arrangeons-nous pour que le point de la règle

qui représente la bouche à feu soit à une distance de O correspondante à la longueur réelle de la trajectoire jusqu'au point O. Cela fait, nous n'avons plus qu'à lire. Sauf le cas où la bouche à feu est très près de O, il arrivera que les chiffres de vitesse du projectile réel, décroissants de gauche à droite, et les chiffres de vitesse uniforme du rapporteur, décroissants de droite à gauche, auront un point de croisement où la même vitesse appartiendra aux deux séries de chiffres. Ce sera précisément là le point de première audition du projectile réel pour un observateur situé en Ω. On entendra d'abord l'onde sonore venant de ce point; puis, un peu plus tard, la détonation de la bouche à feu.

Il reste une chose à étudier, c'est la pseudo-explosion du projectile animé d'une vitesse > 1. Jusqu'à présent, nous ne connaissons, pour v et d donnés, que le point de première audition. Mais dans quel ordre les ébranlements sonores qui précèdent et qui suivent celui-là seront-ils entendus?

Chaque ébranlement sonore lancé à une distance quelconque p du point O arrive à l'observateur Ω au moment où le projectile a parcouru à droite de O la longueur p'. Le point de première audition correspond, nous l'avons vu, à la valeur minima de p'. Pour savoir dans quel ordre Ω recevra les ondes suivantes, il suffit de connaître quelles valeurs de p correspondent aux valeurs croissantes de p' à partir de ce minimum.

Revenons à l'équation $p' = v. \sqrt{p^2 + d^2} - p$ et au schema qui a servi à l'établir, et discutons-la sommairement. Si P est très loin à gauche de O, P′ sera très loin à droite de O; si P se rapproche de O, P′ fait de même en sens inverse jusqu'au moment où P atteint le point de première audition. Si P continue sa marche vers la droite, P′ revient très lentement vers la droite. Lorsque P passe au point O, ce qui fait $p = 0$, P′ est à une distance de O égale à vd. A partir de ce moment, si P continue sa marche, p prend une valeur négative croissante, et P′ s'éloigne de O avec une valeur de p' rapidement croissante. En résumé, chaque position de P′ correspond à deux positions de P, qui sont situées l'une à gauche, l'autre à droite du point de première audition, et qui s'en écartent rapidement dans les deux sens opposés, à mesure que l'on considère des valeurs de p' de plus en plus grandes. Dans les parties voisines du minimum, la variation des valeurs de p' est beaucoup plus petite que celle des valeurs de p.

Prenons un cas particulier, celui où la vitesse est égale à 2 fois 340 mètres, et où la distance de l'observateur à la trajectoire est, par exemple, 12 fois 340. Les points E, F, G, etc., ci-dessous se succèdent sur la trajectoire à des intervalles de 2 fois 340 mètres, qui sont parcourus en une seconde par le projectile. O est, comme auparavant, le pied de la perpendiculaire abaissée du point d'observation. Les points correspondants aux valeurs croissantes de p' à partir du minimum sont indiqués par des chiffres qui indiquent dans quel ordre les ondes sonores du projectile arrivent au spectateur Ω.

12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
E F G H I J K L M N O Q R

Ce schéma, à lui tout seul, indiquerait peu de chose, d'autant plus que les chiffres y sont de simples numéros d'ordre. Mais les valeurs de p' correspondantes aux lettres vont éclairer la question. En effet, pour le temps de marche du projectile entre les deux chiffres 5, qui renferment un parcours de 5 secondes et demie, la valeur de p' n'a varié que de 0s,32. Cela veut dire que toutes les ondes envoyées par le projectile dans cette période de sa course ont été perçues en moins d'un tiers de seconde, ce qui rend *dix-sept* fois plus grande l'intensité apparente du sifflement. Il y a là un renflement de son très brusque et très considérable. L'intensité du bruit est maxima presque d'emblée; puis, les variations de p' montrent que cette intensité est trois ou quatre fois plus faible pendant les trois demi-secondes qui suivent, et qu'elle décroît ensuite très rapidement pour devenir un sifflement raréfié, imperceptible pour l'observateur.

Si, la vitesse du projectile restant la même, l'observateur se met à une distance double, le renflement du son sera deux fois moins prononcé et deux fois plus long; et si, l'observateur restant éloigné, on donne au projectile des vitesses uniformes de plus en plus petites, quoique toujours supérieures à 340 mètres par seconde, on obtiendra un son de moins en moins renflé et de plus en plus long. Inversement, toutes choses égales d'ailleurs, si on s'approchait de plus en plus de la trajectoire, le renflement deviendrait de plus en plus fort et de plus en plus bref; mais alors on pourrait entendre le sifflement qui le prolonge.

Ainsi examiné de près, le phénomène redevient une pseudo-détonation qui a pour cause l'accumulation brusque d'un grand nombre d'ondes sonores produites successivement, mais perçues presque simultanément.

Cas d'un bolide. — Nous pouvons maintenant transporter la question dans un autre domaine. Qu'est-ce qu'un bolide? C'est un corps qui, venu d'une région extrêmement éloignée, passe près de notre globe avec une vitesse planétaire, suivant une courbe très ouverte, presque identique à une ligne droite, et produit par son frottement à travers l'atmosphère un bruit continu d'une intensité énorme. Nous sommes donc, avec le bolide, dans le cas d'un projectile dont la vitesse est plus grande que celle du son. Conséquence évidente : le bruit d'un bolide, toutes les fois qu'il arrive à nos oreilles, nous fait l'effet non pas d'un bruit continu, comme il l'est en réalité, mais d'une pseudo-explosion beaucoup plus forte, qui a pour point de départ, sur la trajectoire de ce corps, le point de première audition. Cela ne veut pas dire qu'aucun bolide n'ait jamais éclaté dans notre atmosphère; mais évidemment les observateurs ont attribué à la plupart des bolides une explosion imaginaire. Il n'est pas non plus difficile de comprendre que tout calcul fait pour mesurer la distance d'un bolide, en se basant sur le bruit de « son explosion » entendu par deux observateurs inégalement distants, donnerait des résultats illusoires. En effet, chaque observateur recevra d'abord les ondes sonores du point de première audition qui lui correspond. Il y aura autant de points de première audition, c'est-à-dire autant de pseudo-explosions différentes, qu'il y aura d'observateurs, — sauf le

cas particulier de deux observateurs qui se trouveraient par hasard à égale distance du même point de la trajectoire. On comprend facilement aussi que le moment où l'on entend le bruit n'a qu'une relation très indirecte avec la position visible du bolide en ce moment-là.

On a jusqu'ici calculé la vitesse des bolides par des mesures optiques. Il ne serait pas impossible de corroborer ces calculs par des observations d'un autre genre, qui auraient l'avantage d'être simples et précises. Soit un bolide qui se déplace parallèlement à la surface de la terre avec une vitesse uniforme, et deux observateurs qui se trouvent sur une ligne parallèle à la trajectoire. Les deux pseudo-explosions, dans ce cas particulier, auront lieu dans des conditions identiques; elles arriveront aux deux observateurs suivant des lignes absolument égales et parallèles, et les deux points de la trajectoire d'où elles seront parties formeront les sommets supérieurs d'un parallélogramme, presque un rectangle, dont les deux observateurs occuperont les deux autres sommets. L'intervalle de temps qui séparera les arrivées des deux pseudo-explosions sera précisément celui qu'aura employé le bolide à parcourir le côté supérieur du parallélogramme, côté égal à la distance des deux observateurs. Nous pouvons donc connaître dans ce cas l'espace parcouru par un bolide pendant un temps connu. Si les circonstances se trouvaient être telles que nous le supposons, il suffirait de regarder l'heure à deux chronomètres bien réglés pour obtenir la vitesse avec une précision presque absolue, beaucoup plus grande que si l'on observait simplement la durée de visibilité du bolide ou le moment de son passage au zénith.

Il est vrai que le parallélisme supposé est assez rare; les observateurs sont souvent à des distances différentes de la trajectoire. Étant donné que la vitesse du son est très inférieure à celle des bolides, cela pourrait amener des erreurs très considérables. Mais en tout état de cause, si, à l'avenir, les observateurs notent avec soin le moment précis de « leur » pseudo-explosion, nous pensons que cette nouvelle donnée sera très utile dans la discussion de chaque cas particulier, et qu'à la longue elle permettra de connaître plus exactement la vitesse des bolides.

E. Durand-Gréville.

N. B. — Le présent article était déjà sous presse lorsqu'on nous a indiqué la brochure intitulée : *Causes de la détonation des bolides et des aérolithes* (Gauthier-Villars, 1886). Elle a pour auteur M. Hirn, cet esprit si profond et si avisé, à qui tous les domaines de la science sont également familiers; et elle contient l'affirmation précise que la détonation des bolides n'est pas nécessairement réelle. Nous nous empressons de rendre à César ce qui est à César. M. Hirn se base sur ce fait, que l'étincelle de la foudre éclatant à la fois sur une grande longueur, nous entendons d'abord le bruit du point d'explosion le plus voisin; il assimile ensuite à la décharge électrique le passage « presque instantané » du bolide, et il en conclut que nous entendons non pas l'explosion finale du météore, mais le bruit qu'il envoie « par le point le plus rapproché de la trajectoire ». Mais, selon la brochure de M. Hirn, le bolide n'a rien de commun avec nos projectiles d'artillerie, dont la vitesse « est pour ainsi dire infiniment petite par rapport à celle des météorites »; selon nous, au contraire, le phénomène de la pseudo-explosion s'explique pour les bolides comme pour les projectiles, par ce seul et unique fait que les uns et les autres possèdent une vitesse supérieure à 340 mètres, et peu importe que cette vitesse soit de 341 mètres ou de 341 kilomètres. Il nous sera donc permis, tout en rendant plein hommage à un savant éminent, de faire remarquer que nous avons été conduit à la même idée que lui, — après lui, — d'une manière indépendante, et en prenant la même route par le bout opposé. E. D.-G.

HISTOIRE DES SCIENCES

La chaire de physiologie à la Faculté de médecine de Paris.

Aussi loin que nous remontions dans l'histoire de l'ancienne Faculté de médecine de Paris, nous trouvons que, primitivement, il n'y avait que *deux* professeurs chargés de l'enseignement. On les appelait *Professores Scholarum*, professeurs des écoles, et la qualification a duré autant que la vieille Faculté. L'ensemble des connaissances comprenait les *choses naturelles*, les *choses non naturelles* et les *choses contre nature*. Les choses naturelles étaient l'anatomie et la physiologie; les choses non naturelles étaient l'hygiène et le régime; la pathologie et la thérapeutique constituaient les choses contre nature.

L'enseignement s'étendit peu à peu, mais bien lentement. En 1634, on créa une chaire de chirurgie en langue latine; en 1647, une chaire de botanique; en 1696, une chaire de pharmacie et de matière médicale; en 1719, une chaire de chirurgie en langue française. Ce n'est qu'en 1760 qu'une chaire spéciale fut consacrée à l'anatomie.

La physiologie est toujours restée dans les attributions des Professeurs des écoles, et Galien a été pendant longtemps l'unique guide des maîtres et des élèves. On se contentait de l'expliquer, de le commenter, sans oser porter la main sur ses doctrines et on sait avec quelle peine la circulation du sang a remplacé les idées galéniques Son livre, *De l'usage des parties du corps humain*, semblait être le dernier mot de la physiologie. Il faudrait un long article pour exposer les méthodes physiologiques de Galien, les expériences qu'il a faites et les progrès qu'il a fait faire à la physiologie. Ce n'est pas ici le lieu.

Après avoir détruit toutes les corporations, les facultés de médecine, les écoles de chirurgie, en respectant seulement le collège des pharmaciens, la Convention s'occupa de la réorganisation des écoles, et elle chargea une commis-

sion, à la tête de laquelle était Fourcroy, de rédiger un plan général de l'enseignement dans l'école de santé de Paris.

Douze cours furent institués par un décret de la Convention nationale, en date du 14 frimaire an III (4 décembre 1794). Deux professeurs furent attachés à chaque cours, l'un ayant le titre de professeur titulaire, l'autre celui d'adjoint.

L'anatomie et la physiologie ne constituaient qu'une chaire, et les deux professeurs furent Antoine Dubois et Chaussier. Dubois fut chargé de l'anatomie; Chaussier, de la physiologie.

Le programme était bien vague. « Après avoir démontré, disait-il, la position, la forme, la structure d'une partie, on en examinera l'action, on en recherchera l'usage; on fera connaître les variétés qu'elle peut présenter dans les différents individus. »

François Chaussier, né à Dijon en 1746, était docteur de l'ancienne faculté de Besançon et exerçait la médecine à Dijon, où il faisait un cours d'anatomie. C'est là qu'il a jeté les bases de la nomenclature méthodique des muscles, nomenclature dont une partie est conservée. Il avait été appelé à Paris par Fourcroy pour s'entendre avec lui sur le projet d'organisation de l'enseignement médical, et c'est peu après qu'il fut nommé professeur à l'École de santé de Paris. Les travaux de Chaussier sur la physiologie étaient nombreux, mais épars, et il avait une grande réputation comme savant et comme praticien. Il avait l'esprit original et le langage trivial. Lors de la dissolution de la Faculté de médecine, le 21 novembre 1822, Chaussier fut mis à la retraite et nommé professeur honoraire. Il en fut très affecté, eut une première attaque d'hémiplégie et succomba le 9 juin 1828, âgé de quatre-vingt-deux ans.

Le 2 février 1823, la Faculté de médecine fut réorganisée. Les chaires furent dédoublées et il en fut créé de nouvelles. Duméril avait été nommé professeur d'anatomie en 1801, et il fut appelé, par permutation, à la chaire de physiologie, qui fut tout à fait séparée de la chaire d'anatomie. Duméril avait un savoir encyclopédique, ce qui était possible alors, et il s'était acquis une grande réputation comme naturaliste. On disait de lui, non sans une pointe de malice, qu'il passait pour un savant médecin aux yeux des naturalistes, et pour un savant naturaliste aux yeux des médecins. En réalité, il savait beaucoup de choses, et son apparition dans la chaire de physiologie fut favorablement accueillie. A cette époque, la physiologie de Richerand était l'ouvrage classique par excellence; Magendie avait fait paraître son *Précis élémentaire de physiologie* (1816-1817), et Adelon préparait son *Traité de physiologie,* dont la première édition parut en 1824. Magendie ouvrait une voie nouvelle à la physiologie et commençait ses travaux de physiologie expérimentale. Ce n'était pas à la Faculté qu'il fallait aller chercher des idées nouvelles, et Duméril enseignait ce que les autres découvraient. Il s'en tenait à la physiologie traditionnelle et rédigeait consciencieusement ses leçons dans des cahiers qui n'ont jamais été imprimés.

Le gouvernement de Juillet amena des réformes à la Faculté : il réagit contre les ordonnances de 1822 et de 1823, destitua les professeurs nommés par le décret du 2 février 1823, et rappela à l'enseignement ceux qui avaient été dépossédés de leur chaire le 21 novembre 1822. Des permutations eurent lieu, et Duméril passa de la chaire de physiologie à celle de pathologie interne.

Le concours avait été rétabli et la chaire de physiologie fut disputée par quatorze candidats. Le concours qui s'ouvrit le 30 avril 1831 mit en présence Bérard aîné, Bouillaud, Bouvier, Piorry, Velpeau, Gerdy, Trousseau, Royer-Collard, Requin, Lepelletier, Guérin de Mamers, Defermon, West et Sandras. De ces quatorze concurrents, neuf arrivèrent plus tard au professorat. Ce fut une lutte mémorable, si l'on en juge par les noms des candidats. Dupuytren fut le président de ce concours.

La lutte dura deux mois et le concours consista en épreuve écrite, épreuves orales et thèse. La question écrite fut la suivante : « Jusqu'à quel point la structure de nos organes peut-elle servir à expliquer leurs fonctions? Faire l'application des principes qu'on aura posés à l'application des fonctions de l'œil et à celles des fonctions de l'appareil digestif. »

Dans les épreuves orales, les concurrents eurent à traiter des questions de physiologie générale sur l'Innervation, sur l'Absorption, sur la Chaleur animale, sur la Circulation du sang de la mère à l'enfant, sur la Sécrétion, sur les usages de chacune des parties de l'Encéphale, sur le Degré de certitude des systèmes physiologiques actuels déduite de leur comparaison avec ceux qui les ont précédés; sur les Progrès que l'anatomie comparée a fait faire à la physiologie; sur les Sensations, sur les Sens, etc., etc.

Le sujet de thèse fut le même pour tous les candidats qui eurent à faire une « Dissertation sur les généralités de la physiologie, sur le plan et la méthode qu'il conviendrait de suivre dans l'enseignement de cette science ».

Le 17 juin 1831, les épreuves étaient terminées et le président Dupuytren prononça l'allocution suivante : « Dans cette circonstance solennelle, une loi sévère n'accorde la parole au président du concours que pour faire connaître le choix du jury et elle ne lui permet aucune expression pour l'éloge, aucune pour le regret. Cette loi ne dut jamais paraître plus rigoureuse, car jamais, peut-être, un jury n'eut plus d'éloges à donner ou plus de regrets à témoigner.

« Cette loi jalouse est allée jusqu'à dicter les termes dans lesquels la proclamation du nouveau professeur devra être faite.

« Nous devons nous soumettre et nous nous soumettons, en effet, quoi qu'il puisse nous coûter de ne pas louer hautement et publiquement les talents qui feront de ce concours une époque glorieuse dans la Faculté de Paris.

« Je déclare terminées les épreuves de ce concours. Le jury va se retirer et procéder au choix du nouveau professeur. Ce choix sera proclamé publiquement aussitôt qu'il aura été fait. »

On procéda au vote qui donna les résultats suivants : 1er *tour :* Bouillaud, 4; Bérard, 3; Gerdy, 3; Velpeau, 1. — 2e *tour :* Bouillaud, 4; Bérard, 5; Gerdy, 2. — 3e *tour :* Bérard, 6; Bouillaud, 5.

Un arrêté ministériel du 8 juillet 1831 nomma Pierre-Honoré Bérard professeur de physiologie à la Faculté de Paris.

P. Bérard, généralement connu sous la dénomination de Bérard aîné, était chirurgien des hôpitaux et ne s'était guère occupé de physiologie. Doué d'une grande facilité d'assimilation, il s'était enfermé quelque temps avant le concours avec les *Elementa physiologiæ* de Haller, qu'il savait presque par cœur et avec les livres alors classiques de Richerand, de Magendie et d'Adelon, qu'il avait analysés, commentés, et c'est avec ce bagage d'emprunt qu'il monta dans sa chaire de professeur.

Toutefois il voulut justifier le choix de la Faculté et il ouvrit son cours en 1832 avec un rare succès. Haller avait combattu l'iatrochimie de Sylvius et l'animisme de Stahl; Bichat s'était élevé contre l'iatromécanisme et avait formulé le vitalisme physiologique. Ch. Bell, Flourens, Magendie ouvraient une voie nouvelle à la physiologie expérimentale. Bérard accepta cette dernière. Il ne fit pas d'expériences; sa sensibilité s'y opposait, mais il les jugeait et les contrôlait avec un grand sens. En 1855, il eut une première attaque d'hémorrhagie cérébrale, dont il guérit. A partir de cette époque, ses idées et son caractère changèrent : les nouvelles découvertes sur les fonctions du suc pancréatique et la glycogénie l'amenèrent dans les laboratoires de l'école d'Alfort et il mit autant d'ardeur à pratiquer les vivisections qu'il y avait mis auparavant de répugnance.

Bérard avait la parole facile, la diction pure et élégante, la voix douce et sympathique. Il avait quelquefois le mot piquant, mais il le disait sans aigreur.

Bérard entreprit de rédiger et de publier ses leçons et il fit paraître son *Cours de physiologie*, de 1848 à 1854, en trente et une leçons. Cet ouvrage est resté inachevé. Bérard avait publié de nombreux articles de physiologie dans le *Dictionnaire en trente volumes*.

Bérard est mort le 12 décembre 1858, âgé de soixante et un ans.

Le 7 juillet 1859, François-Achille Longet fut nommé, par décret impérial, professeur de physiologie, en remplacement de Bérard.

Longet n'appartenait ni à la Faculté ni aux hôpitaux et n'avait jamais concouru pour l'agrégation. C'était un homme de laboratoire. Comme ceux de Bérard, ses débuts avaient été très pénibles. Dès le commencement de ses études médicales, ses goûts le portèrent vers l'anatomie et la physiologie expérimentale et c'est surtout sur le système nerveux qu'il dirigea ses recherches. Il avait été un disciple zélé de Magendie et il s'était fait connaître pendant dix ans par des cours particuliers à l'École pratique. Il avait publié en 1842 un *Traité d'anatomie et de physiologie du système nerveux de l'homme et des animaux vertébrés*. En 1850, il avait commencé la publication de son *Traité de physiologie*, dont la troisième édition parut en 1868. C'est une œuvre considérable.

« Le succès qu'il a eu dans la chaire de physiologie de la Faculté, dit Vulpian, il le devait principalement au soin consciencieux avec lequel il préparait ses cours. Il n'exposait jamais de faits nouveaux découverts par d'autres physiologistes, sans avoir vu par lui-même dans son laboratoire les expériences qui avaient établi ces faits. Et ces expériences, il les reproduisait lui-même, ou bien, lorsque cela était possible, il priait les expérimentateurs auxquels elles étaient dues, de venir les faire sous ses yeux : il pouvait ainsi en parler en connaissance de cause et déterminer leur portée exacte.

« Professeur clair, méthodique et ingénieux, il savait intéresser son auditoire en donnant un tour nouveau et saisissant à l'étude des diverses fonctions du corps humain. Il excellait à réunir dans des tableaux synoptiques et à faire comprendre par d'habiles schemas les particularités les plus saillantes de la physiologie de tel ou tel appareil, de telle ou telle humeur. Et surtout il frappait l'esprit de ses auditeurs et gravait profondément ses démonstrations dans leur mémoire, en répétant dans cet amphithéâtre, habitué jusqu'alors à des leçons purement théoriques, les expériences les plus nettes relatives aux diverses fonctions dont il s'occupait. Il eût voulu fonder à l'École de médecine de Paris un vaste laboratoire de recherches expérimentales. Il savait que c'est là surtout que l'on peut susciter un mouvement considérable dans ce sens et soutenir la lutte contre les laboratoires étrangers. »

Longet, dont la santé était mauvaise, est mort à Bordeaux, chez son ami le Dr Oré, le 20 avril 1871, à l'âge de soixante ans, sans avoir vu la réalisation de ses rêves.

Présenté en première ligne par la Faculté, Jules Béclard fut nommé professeur de physiologie par arrêté ministériel du 15 mars 1872. Il était agrégé dans la section d'anatomie et de physiologie depuis 1844 et avait déjà concouru pour la chaire d'anatomie en 1846 et pour celle d'hygiène en 1852.

Béclard n'était pas, à proprement parler, un vivisecteur, quoiqu'il expérimentât beaucoup et avec une grande habileté, ce dont témoignent en particulier ses recherches expérimentales sur le travail musculaire, recherches qui ont été les premières au point de vue physiologique sur cette grande question de la transformation des forces. L'un de ses principaux titres comme professeur de physiologie, c'est d'avoir prêté son concours le plus actif à la création du laboratoire et de l'enseignement démonstratif à la Faculté de Paris. Il voyait que le Collège de France et Claude Bernard faisaient une rude concurrence à la Faculté : il ne voulut pas rester en arrière. Il avait un grand talent de vulgarisateur, il avait fait ses preuves en remplaçant, comme agrégé, Bérard et Longet. Son *Traité de physiologie*, arrivé à sa sixième édition (1870), le désignait tout naturellement comme le successeur de Longet. Il occupa pendant quinze ans sa chaire avec un succès qui ne s'est jamais démenti. Une imprudence lui coûta la vie : il est mort le 9 février 1887, à l'âge de soixante et onze ans, ayant conservé toutes les apparences de la jeunesse.

A. Corlieu.

VARIÉTÉS

A propos du centenaire de La Pérouse.

UN BAMBOU GRAVÉ DE L'ÎLE DES PINS.

La célébration du centenaire de la mort de La Pérouse par la Société de géographie de Paris a eu lieu hier vendredi 20 avril 1888, sous la présidence de M. de Lesseps. A cette occasion, une exposition d'objets ayant appartenu à l'illustre navigateur et de documents se rapportant à sa dernière expédition a été organisée par la commission centrale, dans l'une des salles de la Société. Parmi ces documents, il en est un assez curieux qui, si nous en croyons ce qui nous a été dit il y a douze ans, se rapporterait au débarquement des membres de l'expédition à l'île des Pins (Nouvelle-Calédonie). Il s'agit d'un bambou gravé.

Fig. 46.

Ce bambou, long de 85 centimètres, légèrement incurvé à l'une de ses extrémités et creusé dans presque toute sa longueur, a été rapporté de l'île des Pins, en 1875, à Arthur Forgeais, — un antiquaire bien connu, — qui nous l'a donné, par un officier d'infanterie de marine de ses amis, M. Paul Tirat, qui venait de rentrer en France après trois années de séjour dans la Nouvelle-Calédonie.

D'après les dires de l'un des plus vieux chefs kanaks de l'île des Pins, à qui ce bambou appartenait et qui n'avait consenti à s'en dessaisir en faveur de M. Tirat qu'à grand'peine et seulement peu d'instants avant de mourir, les dessins dont il est orné dans toute son étendue, séparés en cinq groupes différents, soit par des lignes transversales circulaires, soit par les nœuds mêmes du bambou, ainsi que le montre la figure ci-contre (1), étaient destinés à rappeler l'épisode de l'un des premiers débarquements d'Européens dans l'île des Pins et la lutte qui s'en était suivie.

En effet, les lignes en zigzags qui entourent l'une des extrémités et s'étendent de B en C figureraient l'agitation des indigènes à la vue des Européens descendus à terre; les losanges qui viennent ensuite, gravés de C en D, dont le plus grand diamètre est transversal, et qui sont disposés en colonnes séparées par des lignes verticales, indiqueraient le groupement des tribus s'élançant au combat pour chasser de leur île les nouveaux débarqués.

Du côté opposé, c'est-à-dire de A en E, sont gravées deux séries de losanges inégaux, plus petits que les précédents de A en F, plus grands, au contraire de F en E, mais tous ayant leur grand diamètre dirigé dans le sens de la longueur du bambou et formant également des colonnes séparées les unes des autres par des lignes verticales. Ces losanges représenteraient les Européens massés et s'avançant contre les Kanaks, conduits par trois chefs figurés par les dessins ci-dessous :

Fig. 47.

Enfin, on aperçoit sur la partie médiane, soit de E en D, une série de vingt-six fusils disposés parallèlement tout autour du bambou et facilement reconnaissables, quoique très grossièrement gravés au trait. Ils indiqueraient par la direction même des armes, — le canon de chaque fusil étant tourné contre les losanges qui représentent les groupes d'indigènes soulevés, — la lutte des Européens contre les tribus sauvages.

Telle est, en quelques mots, l'explication qui nous a été donnée de ces dessins et que nous reproduisons, bien entendu, *sous toutes réserves*.

Ces dessins, qui semblent ainsi faire allusion au débarquement de quelque navigateur dans l'île des Pins, se rapporteraient-ils à l'arrivée de Cook, ou mieux à l'expédition de La Pérouse, ainsi qu'on nous l'a dit aussi? M. Jules Garnier rapporte dans son *Voyage autour du monde* (1) l'entretien suivant qu'il eut, à ce sujet, dans l'un des principaux villages de cette île, — le village de Gadji, — avec un vieil indigène qui lui confirma le passage de La Pérouse dans ces parages.

« Les pères les plus vieux d'entre nous, disait le vieux Kanak, virent, un jour, venir de la haute mer une énorme pirogue; cette masse effrayante s'arrêta quelque temps auprès de l'îlot *Améré*, puis se remit en marche vers le nord et disparut, nous laissant étonnés et pleins d'effroi. Néanmoins, nous allâmes examiner les lieux où elle avait séjourné et nous trouvâmes des traces évidentes du passage des hommes: des pins étaient abattus, des feux fumaient encore. L'îlot Améré, c'est Botany-Island de Cook ; ce navire était le sien.

« Déjà l'impression produite par cette inexplicable apparition commençait à s'effacer dans l'esprit des insulaires, lorsque deux navires apparurent. Ils s'avancèrent lentement

(1) Le cliché nous en a été obligeamment communiqué par M. G. Renaud, directeur de la *Revue géographique internationale*.

(1) Jules Garnier, *Voyage autour du monde;* Océanie, île des Pins, Loyalti et Tahiti, p. 95 et suivantes. — Paris, Plon, 1871.

vers l'île des Pins, puis, arrivés devant Gadji, jetèrent l'ancre et amenèrent leurs voiles. Les indigènes furent pris alors d'une frayeur extrême et se sauvèrent presque tous sur les hauteurs, surtout lorsqu'ils virent les étrangers s'approcher de terre dans leurs canots. Peu à peu, cependant, la confiance revint et quelques Kanaks osèrent s'avancer et fraterniser avec ces visiteurs extraordinaires. Les nombreuses richesses, les ustensiles étranges de ces hommes blancs excitaient leur envie; aussi poussèrent-ils bientôt l'audace jusqu'à essayer de s'en emparer : au moment où ils virent que les étrangers allaient se rembarquer, ils les attaquèrent. Mais ils eurent bientôt lieu de s'en repentir; car, frappés par les balles des Européens, qu'ils avaient mis dans la nécessité de faire feu, trois d'entre eux tombaient morts, plusieurs autres étaient blessés. Avant que ces sauvages eussent eu le temps de revenir de leur panique, les deux navires s'éloignaient, se dirigeant vers la Nouvelle-Calédonie, pendant qu'un coup de tonnerre s'échappait des flancs de chacune de ces monstrueuses pirogues.

« En quittant l'île des Pins, La Pérouse se dirigeait le long de la côte occidentale de la grande terre... »

Notre bambou gravé remonterait-il donc au siècle dernier et ses dessins auraient-ils eu pour but de perpétuer l'épisode de ce débarquement? Nous ne pouvons que poser ici un point d'interrogation, sans oser nous permettre d'aller au delà.

Cependant, l'étude que nous avons faite il y a douze ans, en 1876, d'une intéressante collection ethnographique rapportée à cette époque de la Nouvelle-Calédonie par un ancien instituteur, qui y avait passé plusieurs années, M. Serph, et placée provisoirement alors dans une des salles du palais de l'Industrie consacrées à l'exposition permanente des produits de l'Algérie et des colonies, cette étude, disons-nous, nous a permis de constater dans ladite collection la présence, entre autres objets, d'une quarantaine de bambous gravés, tous néo-calédoniens. Or parmi eux, cinq ou six offraient, comme dessins, une grande ressemblance avec celui que nous possédons.

En effet, ces bambous, qui rappellent tous des faits de guerre, présentaient également et les losanges que nous avons décrits plus haut, et des fusils aussi grossièrement dessinés au trait. Du reste, tous aussi, généralement gravés avec des valves de coquilles appartenant au genre *Meleagrina*, dont les Kanaks se servent comme d'un burin ou d'un couteau, sont, pour ainsi dire, des bambous historiques, sortes de parchemins sur lesquels les indigènes se plaisent à relater le plus petit événement survenu dans l'île.

E. Rivière.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. Féré avait étudié, dans un précédent travail de psycho-physiologie que nous avons analysé récemment (1), l'influence des excitations périphériques sur la production de l'énergie disponible et la manifestation de cette dernière sous la forme d'une décharge plus ou moins rapide, suivant l'intensité et la brusquerie de l'excitation, et aussi suivant le fonctionnement plus ou moins parfait des centres cérébraux agissant comme organes d'emmagasinement et d'inhibition; et il avait ainsi montré que les émotions vives ne se manifestent que chez les individus particulièrement prédisposés, chez les hystériques entre autres, chez qui les réactions sont violentes et comme explosives. Dans une nouvelle étude (2), qui est la suite naturelle de ce premier travail, l'auteur cherche à établir que ces explosions émotionnelles et le besoin permanent d'excitation, qui résultent soit de la débilité native, soit de l'affaiblissement consécutif aux décharges nerveuses, constituant d'une part les conditions physiologiques du crime, et se rencontrant d'autre part presque exclusivement chez cette catégorie d'individus que l'on désigne communément, depuis Morel, sous le nom de dégénérés, il y a lieu d'établir, conformément à des idées et des sentiments qui s'affirment de plus en plus dans nos sociétés civilisées, une relation physiologique entre la maladie et le crime, et d'insister sur quelques conséquences importantes de ce rapprochement.

Cette conception de la parenté du crime avec la maladie et la folie effraye encore nombre de personnes qui croient dangereux de déclarer que les criminels, comme les fous et les malades, sont irresponsables, et qui pensent que cette irresponsabilité comporterait l'anéantissement du droit de punir, et la perte d'un moyen de défense de la société absolument indispensable. Cependant, et M. Féré n'a pas de peine à le démontrer, si l'on veut bien remonter à l'origine de ce droit de punir et faire abstraction de la déviation qu'il a subie par la suite des siècles, dans le cours desquels il est devenu un procédé d'intimidation et un acte de vengeance, on n'y pourra voir que le moyen de défense d'une association contre les individus nuisibles à cette association ou à l'un de ses membres; et dans ces conditions, il est bien évident que la responsabilité ou l'irresponsabilité du criminel ne touche en rien au principe de ce droit et intéresse tout au plus la forme de la peine, considérée seulement comme mesure de sécurité. C'est seulement lorsque le droit de punir est considéré comme acte de vengeance que les questions de libre arbitre, de responsabilité et d'irresponsabilité peuvent intervenir dans les jugements à rendre; et précisément, à notre époque, où la notion de la

(1) Voyez, dans la *Revue scientifique* du 6 août 1887, l'analyse du livre *Sensation et mouvement*, de M. Féré.

(2) *Dégénérescence et criminalité*, essai physiologique, par Ch. Féré, médecin de Bicêtre. — Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*, avec 21 graphiques dans le texte; Paris, Alcan, 1888.

parenté du crime et de la folie a déjà pénétré dans un public qui n'a pas encore réformés les idées courantes sur le châtiment, cette association de deux principes anachroniques donne lieu aux décisions les plus dangereuses et les plus démoralisantes.

Toutefois, pour que cette conception du crime, signe de maladie mentale, puisse décidément être acceptée, il est essentiel de l'entourer, non d'arguments théoriques, mais de preuves matérielles irrécusables; et on sait que c'est à ce résultat que s'est appliquée, en Italie, une brillante école d'anthropologie criminelle. Il est incontestable, en effet, que les criminels ont souvent des tares, des stigmates physiques qui sont les marques extérieures de troubles d'organisation. Mais ces stigmates ont été diversement interprétés. Pour M. Lombroso, ils sont des signes d'atavisme et témoignent d'un retour de l'individu à l'état préhistorique du sauvage, lequel serait ainsi le type de l'homme criminel. Bien des raisons combattent cette manière de voir, et nous n'y reviendrons pas, les ayant déjà exposées à propos d'un bien intéressant ouvrage de M. Tarde (1). M. Féré n'accepte d'ailleurs pas non plus la conception de ce dernier auteur, qui voudrait faire du criminel un type professionnel; il établit la similitude des tares des criminels avec les stigmates de la dégénérescence et s'en tient aux seuls faits généraux et positifs qu'on soit aujourd'hui en droit d'affirmer, à savoir que la criminalité est souvent associée aux dégénérescences physiques et psychiques, et que la criminalité et les dégénérescences ont souvent une hérédité commune. Certaines conditions, en apparence accidentelles, des générateurs, peuvent donner naissance, soit à des dégénérés, soit à des criminels, par exemple l'alcoolisme, l'âge avancé de la conception (Marro), les mauvaises conditions hygiéniques de toutes sortes. Un point sur lequel il convient aussi d'insister, c'est que, tandis que les autres dégénérescences névropathiques sont susceptibles de s'associer au génie et de le reproduire par hérédité, la criminalité ne s'est rencontrée que chez quelques rares artistes, et on ne cite guère de génies ou même d'hommes de talent qui soient issus de criminels : circonstance qui tend à faire considérer la criminalité comme une des formes inférieures de la dégénérescence.

Les anomalies physiques des criminels sont donc celles des dégénérés, malades ou aliénés : peut-on en dire autant de leur anomalie morale? « Le crime, d'après M. Garofalo, consiste dans une action nuisible qui viole le sentiment moyen de pitié et de probité; le criminel est un homme chez qui il y a absence, éclipse ou faiblesse de l'un ou de l'autre de les sentiments. » Plus simplement, M. Féré voit dans le criminel et dans le dégénéré deux êtres également impuissants et ayant besoin de vivre du travail d'autrui. Aussi n'y a-t-il rien d'étonnant à ce que la dégénérescence et la criminalité suivent une progression ascendante dans nos sociétés. Dans les conditions actuelles de la lutte pour l'existence, en particulier dans les villes, c'est surtout le système nerveux central qui supporte les frais d'adaptation, et qui est le premier à succomber sous les effets du surmenage : d'où l'incapacité de l'effort soutenu, et cette paresse si caractéristique des dégénérés de tout ordre, fous moraux, criminels, etc. « Or, comme il faut à ces sujets, non seulement des aliments pour soutenir leur existence, mais encore des excitants spéciaux pour relever leur vitalité défaillante, la nécessité s'impose à eux de s'entretenir aux dépens d'efforts qu'ils sont incapables de produire eux-mêmes, aux dépens du travail d'autrui. Ils y arrivent par la ruse, ou par l'effort violent une fois donné. » Cette définition de l'anomalie morale du criminel a pour conséquence, légitime à notre avis, de ranger la prostitution, qui fait vivre la femme du travail d'autrui, dans la criminalité, comme aussi elle condamne le luxe, en tant qu'excitant indispensable, et par suite premier indice de déchéance.

En somme, les impotents, les aliénés, les criminels ou décadents de toute sorte, par cela seul qu'ils ne peuvent produire, ou qu'ils détruisent l'œuvre des producteurs, sont également des *nuisibles*. Déchets de l'adaptation, véritables invalides de la civilisation, ils ne méritent ni haine ni colère; mais la société doit, si elle ne veut pas voir précipiter sa propre décadence, se prémunir indistinctement contre eux et les mettre hors d'état de nuire.

Passant en revue ces moyens de défense, l'auteur montre que la peine a les trois grands vices de ne pas réparer le dommage, de nécessiter par elle-même une nouvelle perte sociale, et enfin d'être sans effet comme moyen d'intimidation. Aussi n'est-ce pas sans raison qu'on a pu dire que la peine de mort remplissait le mieux son but, étant la moins coûteuse, et la plus efficace comme moyen de protection. Mais une véritable protection de la société, pour être digne de ce nom, doit aussi prévenir et réparer les dommages, et non se contenter d'en frapper les auteurs.

Pour M. Féré, cette protection consisterait donc et à réparer les dommages des victimes, qui, ayant contribué aux charges sociales, doivent être considérées comme s'étant assurées contre les crimes, et en même temps à organiser l'assistance aux nuisibles de tout ordre, pour rétablir en leur faveur ce défaut d'équilibre entre les besoins et les moyens de production, qui est le grand facteur du crime. Déjà dans la pratique, de grandes analogies se manifestent entre le traitement et l'assistance des aliénés et des criminels, par le patronage des uns (1) et l'emprisonnement cellulaire des autres. Quelques réformes d'organisation indispensables feraient sans doute de ces deux méthodes de traitement le grand remède à un mal qui s'étend fatalement, avec les progrès de la civilisation, et contre lequel tout autre moyen prohibitif, sans en excepter l'instruction obligatoire, doit se montrer absolument inefficace, sinon même dangereux.

Le travail de M. Féré, dont nous venons d'essayer d'indiquer les grands traits, est plein d'aperçus ingénieux, de rap-

(1) Voyez, dans la *Revue scientifique* du 25 septembre 1886, p. 408, l'analyse du livre de M. Tarde : *la Criminalité comparée*.

(1) Voyez, dans la *Revue scientifique* du 5 novembre 1887, p. 586 : *le Patronage familial des aliénés*, par M. Féré.

prochements originaux et même de vues profondes; mais nous lui reprocherons d'être plutôt suggestif que démonstratif, et de ne faire qu'indiquer des points sur lesquels il eût été indispensable d'insister, et que l'auteur était assurément en mesure de développer comme il convenait. Certes, nous n'aimons pas les livres inutilement gros, mais vraiment celui-ci est un peu grêle pour un tel sujet, de la plus haute importance, et qui méritait mieux qu'une étude écrite un peu en courant.

Comme l'indique son titre, le *Manuel de diagnostic des maladies internes par les méthodes bactériologiques, chimiques et microscopiques*, de M. Jaksch (1), présente aux lecteurs, méthodiquement groupés, tous les procédés d'investigation empruntés aux sciences médicales accessoires et qui sont les auxiliaires, aujourd'hui indispensables, de l'examen direct des maladies. Ces procédés sont appliqués aux analyses diverses du sang, de la salive, du mucus nasal, des crachats, des matières vomies et des matières fécales, examinés successivement au point de vue des altérations anatomiques, microbiennes et chimiques. La recherche des parasites dans le sang et les crachats, et l'analyse chimique de l'urine, si importante pour le médecin, sont surtout développées.

Bien que l'auteur n'ait eu l'intention que d'écrire un manuel, et qu'en réalité il l'ait composé aussi sobrement que possible, ce livre est cependant un gros volume, et les personnes qui ont pu voir des médecins à l'œuvre, soignant leurs malades même sans avoir recours au simple thermomètre, pourront s'étonner que le diagnostic des maladies comporte vraiment tant d'opérations accessoires que malades et médecins paraissent ne pas soupçonner.

Ce ne sont pas là cependant toutes les opérations nécessaires au diagnostic, et il y aurait bien matière à écrire encore un autre ouvrage, aussi volumineux que celui-ci, rien que sur l'emploi des méthodes et des instruments de la physiologie pour l'examen du cœur, du pouls, de la respiration, de la sensibilité, de la motilité, etc., des malades : toutes investigations qui sont malheureusement ignorées et considérées comme superflues, sans doute parce qu'elles sont trop longues, et qui sont cependant indispensables pour établir un diagnostic ferme, véritable œuvre scientifique, et des plus complexes.

Il est donc à craindre que l'ouvrage de M. Jaksch, dont M. Moulé nous donne une fort bonne traduction, ne rende pas les services en vue desquels il a été écrit, car les mœurs, même celles des médecins, ne se peuvent réformer du jour au lendemain. Il a cependant de grandes qualités, entre autres la clarté et la précision dans l'exposition.

Nous ne voudrions donc avoir que du bien à dire de ce *Manuel*, mais nous sommes forcé de noter que l'on n'y trouve, pour ainsi dire, nulle mention des travaux français, de quelque importance qu'ils soient; et, en particulier, la bactériologie, cette science d'origine si française, y apparaît comme conçue et faite tout entière par des Allemands. Ainsi, nous n'y avons pas rencontré une fois le nom de Pasteur; celui de M. Chauveau n'est pas cité à propos du charbon; M. Bouchard n'y est pour rien dans la découverte du microbe de la morve; ce sont des Italiens, et non M. Laveran, qui ont vu les premiers les plasmodies du sang malarique; l'étude de la lèpre ne doit rien à M. Leloir; M. Chantemesse n'a fait, sur le microbe de la fièvre typhoïde, aucune recherche digne d'être mentionnée; enfin, le nom de M. Malassez n'a sans doute rien de commun avec l'opération de la numération des globules du sang.

Maintenant, il ne faut pas trop s'émouvoir de ces omissions, qui, si elles étaient volontaires, témoigneraient seulement d'une étroitesse d'esprit certainement agréable à constater. Après tout, elles sont peut-être involontaires, et M. Jaksch ignore sans doute le nom de M. Pasteur. Pour nous, nous n'en serons que plus encouragés à rendre toujours justice aux travaux étrangers, de quelque côté qu'ils nous viennent; et, en particulier, nous ne craindrons pas de dire que, cette lacune mise à part, insignifiante d'ailleurs pour des lecteurs français, l'ouvrage de M. Jaksch est fort bon.

Parmi toutes les connaissances qui ont pris leur essor au XIXe siècle, celles qui ont permis de résoudre la question de l'antiquité de l'homme ont certainement eu, sur la marche des idées en général, une influence prépondérante, et on a aujourd'hui quelque peine à se figurer toutes les fables auxquelles les pierres taillées et polies, ces témoins si clairs de l'existence de nos ancêtres, ont donné naissance jusqu'à une époque peu éloignée. Cependant, il y a deux cents ans déjà, des savants italiens, en présence de débris fossiles trouvés dans le voisinage de Palerme, déclaraient qu'ils appartenaient à des hommes dont la taille devait excéder dix-huit pieds, et même, depuis plus de trois siècles, on conserve au musée du Vatican des pierres travaillées par la main de l'homme que, dès cette époque, Mercati, médecin du pape Clément VIII, disait être les armes des antédiluviens, qui ignoraient encore l'usage des métaux. Mais le premier qui ait eu la notion nette de la valeur des silex taillés est Antoine de Jussieu qui, en 1723, soutenait devant l'Académie des sciences que ces pierres avaient été taillées sur place ou bien apportées de terres éloignées, et appuyait son assertion sur l'exemple des sauvages actuels qui obtiennent le polissage des pierres par un frottement prolongé contre d'autres pierres. On sait, d'autre part, que c'est Boucher de Perthes qui a véritablement fait admettre, par le public scientifique, le fait de l'antiquité de l'homme et de sa présence au milieu des grands animaux quaternaires. Depuis l'époque où Cuvier et ses disciples, et parmi ceux-ci Élie de Beaumont, combattirent cette doctrine, les découvertes ont été si nombreuses et si précises qu'aujourd'hui, non seulement il n'est plus douteux pour personne que l'âge de pierre corresponde à une phase du développement humain, mais qu'il est encore possible de rétablir le genre de vie

(1) Un vol. in-8° de 354 pages, avec 108 gravures en noir et en couleur. — Chez Georges Carré, 1888.

probable de nos ancêtres de ce degré, et de décrire leur nourriture, leurs instruments, leurs armes, leur manière de combattre, leurs camps, leurs habitations, leurs industries, leurs sépultures, et avec ces éléments, de tracer les linéaments de leur psychologie.

Ce sont toutes ces découvertes successives, tous ces documents de la préhistoire que M. DE NADAILLAC (1) a réunis dans un livre consacré à la description *des monuments et des mœurs des peuples préhistoriques.* L'auteur partage d'ailleurs la doctrine de l'unité de l'origine de l'homme, professée par M. de Quatrefages, et il l'appuie sur la similitude des instruments en pierre, en os, des poteries, des monuments mégalithiques et des ossements trouvés sur les diverses parties du globe, pensant qu'il est difficile d'admettre que les besoins seuls de l'homme, la faim, la nécessité de se couvrir, l'obligation de se défendre, l'aient toujours conduit aux mêmes conceptions.

C'est là un point qui sera certainement longtemps encore discuté; mais l'ouvrage de M. de Nadaillac n'est pas une œuvre de polémique : c'est un livre de bonne vulgarisation scientifique, intéressant entre tous par son sujet, et rendu plus curieux encore par de nombreuses et excellentes figures que l'auteur a excellemment choisies pour donner à ses lecteurs une connaissance largement suffisante des matériaux qui ont servi à édifier la science préhistorique.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9-16 AVRIL 1888.

M. Joseph Bertrand : Sur les lois de mortalité de Gompertz et de Makeham. — — *M. A. Pellet :* Sur la formule de Fourier et ses analogues. — *M. G. Demartres :* Sur les courbes de M. Bertrand considérées comme lignes géodésiques de surfaces cerclées. — *M. Bougaief :* Sur les fonctions discontinues logarithmiques. — *M. Loir :* Caractère de la divisibilité d'un nombre par un nombre premier quelconque. — *M. Félix Lucas :* Résolution des équations par l'électricité. — *M. V. Jamet :* Sur deux systèmes de courbes orthogonales. — *M. Léopold Hugo :* Sur une valeur de π déduite des nombres premiers. — *M. l'amiral Mouchez :* Observations astronomiques en 1887. — *M. G. Bigourdan :* Observations de la comète Sawerthal. — *MM. Trépied* et *Sy :* Observations de la nouvelle planète Palisa. — *MM. G. Rayet* et *Courty :* Sur la comète Sawerthal. — *M. H. Faye :* Rapport sur une série de communications de M. Delauney. — *M. A. Poincaré :* Relation entre les mouvements barométriques et les positions de la lune et du soleil. — *M. A.-F. Noguès :* Vitesse de transmission des ébranlements souterrains. — *M. J. Boussinesq :* Équilibre d'élasticité d'un solide sans pesanteur, homogène et isotrope, dont les parties profondes sont maintenues fixes pendant que sa surface éprouve des pressions ou des déplacements connus, s'annulant hors d'une région restreinte où ils sont arbitraires. — *M. H. Quantin :* Action du tétrachlorure de carbone sur les composés oxygénés minéraux exempts d'hydrogène. — *M. E. Leidié :* Sur le sesquichlorure de rhodium. — *M. E. Saint-Edme :* Sur la passivité du fer et du nickel. — *M. R. Varet :* Action du cyanure de zinc sur quelques chlorures. — *M. Alb. Haller :* Synthèse au moyen de l'éther cyanacétique. Homologues supérieurs de l'éther acétylcyanacétique. — *M. Ad. Renard :* Sur les hydrocarbures qui accompagnent le ditérébenthyle dans les huiles de résine. — *M. P. Petit :* Chaleur de formation de l'aniline. — *M. Louis Henry :* Sur la volatilité dans les composés carbonés poly-oxygénés. — *Scheurer-Kestner :* Chaleur de combustion de la houille du nord de la France. — *MM. Armand Gautier* et *R. Drouin :* Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. — *M. Navel :* Sur l'emploi des engrais azotés. — *M. Berthelot :* Observations sur la fixation de l'azote par certains sols et terres végétales. — *M Tscherning :* Position du cristallin dans l'œil humain. — *M. P. Duroziez :* Le sphincter du trou ovale. — *M. V. Galtier :* Nouvelles expériences sur l'inoculation antirabique chez les animaux herbivores. — *MM. Rietsch* et *Jobert :* L'épidémie des porcs à Marseille en 1887. — *M. P. Pelseneer :* Sur la classification des gastropodes, d'après le système nerveux. — *M. A. Gorgeu :* Sur une pseudomorphose de l'acerdèse; production artificielle de la pyrolusite. — *M. A Verneuil :* Recherches sur la blende hexagonale phosphorescente. — *M. L Leblanc :* Sur la destruction du phylloxera.

ASTRONOMIE. — *M. l'amiral Mouchez* communique le résultat des observations des petites planètes faites par notre collaborateur *M. L. Barré* et *MM. F. Boquet* et *O. Callandreau*, au grand instrument méridien de l'observatoire de Paris, pendant le troisième et le quatrième trimestre de l'année 1887.

— M. Mouchez appelle l'attention sur les observations de la comète Sawerthal (*a* 1888) faites par *M. G. Bigourdan* à l'observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'ouest, les 25 mars, 3 et 6 avril. A cette dernière date, à $16^h\ 59'\ 40''$, temps moyen de Paris, la direction de la queue par rapport au noyau est par $260^{\circ},3$ d'angle de position. L'étoile 43672 Lal paraît avoir un mouvement propre annuel de $+\ 0',02$ en ascension droite.

— D'autre part, *MM. Trépied* et *Sy* envoient les observations de la nouvelle planète Palisa (découverte le 3 avril 1888) qu'ils ont faites à l'observatoire d'Alger, au télescope de $0^m,50$, le 4 de ce mois. Ils donnent la position de l'étoile de comparaison ainsi que les positions apparentes de la planète. La grandeur de celle-ci est estimée 12,5.

— Enfin, *MM. G. Rayet* et *Courty* adressent le résultat des observations faites, les 4, 5 et 6 de ce mois, de la comète Sawerthal, à l'équatorial de $0^m,38$ à l'observatoire de Bordeaux, avec la position moyenne des étoiles de comparaison pour 1888, o.

— *M. Faye* donne lecture d'un rapport sur les nombreuses communications que *M. Delauney* a adressées à l'Académie pendant son séjour en Cochinchine, communications dans lesquelles l'auteur traite des sujets les plus variés et dont les calculs représentent un effort considérable. Parmi ces sujets nous citerons : la loi des distances des planètes au soleil ; la loi des distances des satellites à leurs planètes respectives ; la loi des distances de certains groupes d'étoiles à l'astre central de leur système ; la distance des bolides au soleil ; leur action sur les taches du soleil, sur les éruptions de nos volcans, sur les phénomènes météorologiques de notre atmosphère et sur le magnétisme terrestre, qui résulte principalement de leur passage dans la nébuleuse solaire représentée par la lumière zodiacale.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. A. Poincaré* présente un diagramme qui résume la marche du baromètre à différentes latitudes, pendant l'année météorologique 1883.

Trois courbes donnent les moyennes des hauteurs barométriques de chaque jour, à midi 13 minutes de Paris, sur les parallèles 30° et 10° et les différences de hauteur entre les deux parallèles.

Trois autres courbes sont déduites chacune de l'une des précédentes par l'élimination des effets lunaires à courtes périodes. Ces trois dernières courbes doivent porter la trace d'influences autres que celle du soleil. Il est cependant impossible de méconnaître que leur tracé est par-dessus tout la conséquence obligée des effets de la chaleur solaire et des grandes ondes provoquées aux différents étages atmosphériques, par la marche de l'astre.

---

(1) *Mœurs et monuments des peuples préhistoriques*, par le marquis de Nadaillac. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de la Nature*, avec 113 figures dans le texte; Paris, Masson, 1888.

Les effets attribuables à la lune sont en complet accord avec les résultats des études antérieures de l'auteur sur les déplacements du champ des alizés.

Physique du globe. — La vitesse de propagation des ébranlements souterrains est fonction de nombreuses variables comme les milieux, la nature et la composition de la roche, son état moléculaire, la nature même de l'ébranlement, l'orientation des masses minérales, leur genre de stratification, leur densité, la position du plan ébranlé, normal ou parallèle au plan de vibration initial, etc.

Les expériences de *M. Noguès* ont été faites sur des roches diverses, dans des mines métallifères de 50 à 100 mètres de profondeur; l'ébranlement était produit par des coups de mines à la poudre ou à la dynamite. En voici les conclusions :

1° La vitesse de transmission des ébranlements souterrains varie non seulement avec la nature de la roche, mais elle dépend de plusieurs facteurs dont quelques-uns sont difficiles à déterminer.

2° On ne saurait appliquer les nombres trouvés par l'expérience sur des roches données, au calcul de la vitesse des ondes sismiques dans les tremblements de terre, quand ceux-ci se produisent en dehors des régions où les expériences ont été faites.

Chimie. — On sait que Geuther a annoncé autrefois que la potasse et la baryte chauffées au rouge dans la vapeur du tétrachlorure de carbone se transforment en chlorures et en carbonates; et que des expériences plus récentes de M. Demarçay et de M. H. Quantin ont établi que les oxydes, inattaquables par le chlore seul, sont dans les mêmes circonstances transformés en chlorures.

Aujourd'hui, *M. H. Quantin,* dans une nouvelle note, précise et généralise les résultats déjà obtenus; et c'est ainsi que les recherches auxquelles il s'est livré sur ce sujet lui permettent d'affirmer qu'on ne saurait résumer, comme on l'a fait jusqu'ici, l'action qu'exerce le tétrachlorure de carbone sur les oxydes en disant qu'il les transforme en chlorures et carbonates. Il ajoute, de plus, que son action s'étend à tous les corps oxygénés et peut être formulée ainsi :

Tous les corps oxygénés qui ne renferment pas d'hydrogène sont attaqués, à des températures variables, par le tétrachlorure de carbone; le métalloïde et le métal qu'ils renferment passent à l'état d'oxychlorures toutes les fois que ces composés peuvent subsister, dans les conditions de l'expérience, en présence d'un excès de tétrachlorure de carbone; celui-ci passe lui-même à l'état d'oxychlorure et d'acide carbonique; si les conditions de température sont telles que les oxychlorures engendrés puissent être réduits, on obtient des chlorures. Les mêmes résultats peuvent être obtenus en faisant agir un mélange de chlore et d'oxyde de carbone à la place du tétrachlorure.

— *M. Ernest Saint-Edme* s'occupe depuis longtemps de rechercher la passivité de certains métaux; après avoir déjà étudié successivement celle du fer et celle de l'acier, il communique aujourd'hui les quelques résultats suivants qu'il a obtenus sur la passivité du nickel :

1° Le nickel du commerce, que l'on obtient en lames, est immédiatement passif dans l'acide azotique ordinaire.

2° Le fer en pleine attaque dans l'acide azotique ordinaire devient passif au contact du nickel.

3° Si l'on prépare du nickel, en traitant par voie électrochimique le sulfate du nickel et le chlorure rendus alcalins par l'ammoniaque, le nickel est rigoureusement passif.

— Dans une nouvelle note, *M. Raoul Varet* étudie l'action du cyanure de zinc :

1° Sur le chlorure de mercure; la réaction lui a donné de gros cristaux transparents, prismatiques, répondant à la formule $ZnC^2Az, HgC^2Az, HgCl + 6HO$.

2° Sur le chlorure cuivrique; il se fait du cyanure cuivrique brun, la masse s'échauffe, il y a dégagement de cyanogène par suite de la transformation du cyanure cuivrique $CuCy$ en cyanure cuivreux Cu^2Cy. Cette réaction fournit un moyen commode de préparer le cyanogène pur par voie humide.

3° Sur les chlorures des métaux alcalins et alcalino-terreux, etc.; ici le résultat est négatif, car ces chlorures ne forment pas de combinaisons avec le cyanure de zinc; ils donnent, au contraire, toute une série de sels doubles avec le cyanure de zinc ammoniacal.

— Dans une précédente note, *M. Albert Haller* a démontré que l'éther cyanacétique, traité par l'alcoolate de sodium, est susceptible d'échanger un atome d'hydrogène contre le métal alcalin pour fournir un dérivé sodé qui, mis en présence d'une solution éthérée de chlorure d'acétyle, fournit de l'éther acétylcyanacétique identique à celui qu'il avait déjà préparé avec M. Held en traitant l'éther acétylacétique sodé par du chlorure de cyanogène.

Or cette réaction de l'éther cyanacétique sodé a pu, depuis lors, être généralisée et a permis à l'auteur de préparer les dérivés cyanés d'autres éthers β-acétoniques, inconnus jusqu'à présent, et qui constituent les homologues supérieurs de l'éther acétylcyanacétique.

— En traitant par l'acide sulfurique les huiles de résine qui forment la majeure partie des produits de la distillation de la colophane et en faisant subir aux produits distillés différentes opérations, on finit par isoler à l'état de pureté un nouvel hydrocarbure sur lequel *M. Adolphe Renard* appelle l'attention.

Cet hydrocarbure se présente sous la forme d'une huile incolore, non fluorescente, bouillant à 330° — 335°, d'une densité à + 12° de 0,9362, inaltérable à l'air, dont la composition et les propriétés doivent le faire considérer comme un polymère du décène $C^{10}H^{18}$ ou *didécène* $C^{20}H^{36}$, homologue supérieur du diheptène $C^{14}H^{24}$ et du dioctène $C^{16}H^{28}$.

Bref, il résulte du travail de M. Renard que les huiles de résine, qui représentent près des 9/10 des produits de la distillation de la colophane, sont constituées par un mélange d'environ 80 pour 100 de ditérébenthyle, 10 pour 100 de ditérébenthylène et 10 pour 100 de didécène.

— *M. P. Petit* a mesuré la chaleur de formation de l'aniline par deux procédés distincts :

1° Par voie humide au moyen de la nitrobenzine; il a trouvé, comme moyenne, de nombreuses déterminations concordantes, $-12^{cal},4$;

2° Par voie sèche au moyen de sa combustion par l'oxygène comprimé dans la bombe calorimétrique de M. Berthelot; le résultat a été de $-13^{cal},0$.

L'accord entre ces deux nombres obtenus par l'auteur par des méthodes aussi différentes peut être regardé comme satisfaisant.

— Les recherches de *M. Louis Henry* sur l'influence exer-

cée sur la volatilité des molécules carbonées par la présence simultanée de plusieurs atomes d'oxygène fixés sur le carbone lui ont permis d'établir les deux propositions suivantes :

1° Une double substitution de H^2 par O, réalisée dans la même région d'un hydrocarbure, diminue la volatilité de celui-ci dans une mesure proportionnelle beaucoup plus faible qu'une seule ;

2° Une seconde substitution de H^2 par O réalisée dans la molécule d'un hydro-carbure, dans la même région que la première, détermine dans la volatilité une diminution moins considérable que celle-ci ;

3° En résumé, la présence simultanée de plusieurs atomes d'oxygène dans la même région d'une molécule carbonée constitue pour celle ci une influence volatilisante.

— Dans le but de déterminer la chaleur de combustion de la houille du nord de la France, *M. Scheurer-Kestner* a porté ses recherches sur des échantillons appartenant aux trois bassins du Nord, du Pas-de-Calais et de Charleroi, et choisis de manière à en représenter des types bien caractérisés. L'appareil dont l'auteur s'est servi pour cette détermination est le calorimètre de Favre et Silbermann. Le résultat auquel il est arrivé est que la chaleur de combustion de la houille déjoue toutes les prévisions qui reposent sur le calcul. C'est ainsi qu'à ne considérer que la composition chimique de la houille grasse d'Anzin, qu'il désigne sous le n° 1, et celle de la houille maigre d'Anzin, n° 2, fosse Lambrecht, on attribuerait certainement à la houille n° 2 une chaleur de combustion très supérieure à celle de la houille n° 1. Et, en effet, la simple addition des éléments donne, pour la houille n° 2, 577 calories de plus que pour le n° 1; la houille n° 1 renferme, de plus, 11 pour 100 d'oxygène, tandis que l'autre n'en renferme que 3 pour 100, et cependant c'est la houille n° 1 qui a le pouvoir calorifique le plus élevé ; il dépasse de 593 celui du n° 2 et de 1,209 calories ou de 15 pour 100 la somme de la chaleur de combustion du carbone et de l'hydrogène.

C'est que la houille n° 1 est une houille grasse, tandis que la houille n° 2 est une houille maigre, et que les houilles grasses donnent, à composition égale, toujours une quantité de calorique plus grande que les houilles maigres.

— Dans leurs précédentes communications, *MM. Arm. Gautier et R. Drouin* ont établi que l'azote emprunté à l'air se fixe dans le sol privé de tout végétal ou s'introduit dans les plantes dont on l'ensemence, grâce à l'intermédiaire indispensable des matières organiques, et même, à leur défaut, dans les terrains qui en étaient primitivement dépourvus, sous l'influence de celles qu'apportent les radicelles dans les sols que l'on ensemence.

Leur note d'aujourd'hui a pour but de montrer que les algues monocellulaires et, sans doute, d'autres êtres aérobies jouent un rôle dans cette fixation; que les parties aériennes des végétaux semblent aussi prendre directement part à ce phénomène, et que, quel que soit l'état initial de cet azote, il passe à l'état organique aussi bien dans le sol que dans la plante.

C'est là, entre autres conclusions, ce qui résulte de l'examen que MM. Gautier et Drouin ont fait, non plus seulement des variations de l'azote total, mais encore, dans chacune de leurs expériences, des variations de l'azote sous ses trois états nitrique, ammoniacal et organique.

— *M. Berthelot* présente un certain nombre d'observations sur la fixation de l'azote par la terre végétale et les communications faites dans de précédentes séances par M. Schlœsing. Il rappelle d'abord les conditions spéciales dans lesquelles il a constaté cette fixation de l'azote, conditions qui sont d'ailleurs, dit-il, les résultats immédiats d'expériences, indépendants de toute hypothèse sur la cause, quelle qu'elle soit, qui détermine cette fixation; il examine ensuite si les expériences négatives citées par son confrère sont conformes à ces conditions, et conclut en déclarant qu'elles ne satisfont à aucune d'elles.

Enfin M. Berthelot regrette que les travaux de Boussingault aient été invoqués; car, au temps de ses recherches, il y a trente ans et plus, la terre végétale était envisagée comme un support purement chimique, passif, inerte, simple association de matériaux privés de vie, parmi lesquels les plantes puisaient les éléments chimiques nécessaires à leur nutrition.

Anatomie. — Il résulte du travail de *M. Tscherning* que le cristallin de l'œil humain est placé obliquement par rapport à la ligne visuelle, les centres de courbure de ses surfaces ne se trouvant pas sur cette ligne. En général, c'est la partie externe qui se tourne plus en arrière. Cette déviation a pour effet un faible degré d'astigmatisme physiologique, qui cependant est généralement plus que compensé par l'astigmatisme de la cornée lorsque cette membrane est — ce qui est la règle — plus courbée dans le diamètre vertical que dans l'horizontal.

Physiologie pathologique. — Les expériences de *M. V. Galtier* sur la rage, remontant à 1880-1881, avaient démontré que l'injection de virus rabique dans les veines du mouton et de la chèvre, non seulement ne leur donne pas la maladie, mais encore leur confère l'immunité contre les effets du virus introduit postérieurement ou simultanément ou quelques instants avant dans leur organisme par un procédé d'inoculation réalisant les conditions des morsures des chiens enragés.

Les expériences nouvelles faites par l'auteur depuis un an sur des moutons — en démontrant que l'injection intra-veineuse du virus rabique pratiquée quelques heures et même un jour complet après l'inoculation ou la morsure qui devait donner la rage, préserve à coup sûr les animaux — permettent de concevoir dès aujourd'hui la légitime espérance de préserver de la rage les animaux herbivores mordus par des chiens enragés. D'où la conclusion pratique suivante : abattre le chien qui a mordu les animaux d'un troupeau de moutons ou de bœufs, extraire son bulbe, en faire une émulsion et s'en servir pour pratiquer des injections intra-veineuses à tous les sujets mordus, telle est la conduite qui s'imposera désormais, en vue de diminuer les pertes de l'éleveur et les dangers de transmission par les mordus qui pourraient devenir enragés dans la suite.

— Comme suite à leur communication du 23 janvier dernier (1), *MM. Rietsch* et *Jobert* font connaître les résultats des recherches qu'ils ont entreprises, touchant l'épidémie des porcs à Marseille, à savoir s'il n'y avait pas identité entre cette épidémie et la *schweineseuche* des Allemands ou le *hog-cholera* des Anglais.

(1) Voir *Revue scientifique*, 1888, p. 152.

De ces nouvelles études il résulte :

1° Qu'il s'agit de trois bactéries distinctes, dont aucune, de plus, n'est identique avec une quatrième, c'est-à-dire celle qui a causé l'épizootie de Suède et du Danemark, ou *schweinepest;*

2° Que les porcs sont exposés à diverses affections plus ou moins analogues par leur anatomie pathologique, mais distinctes par leur étiologie.

Physiologie. — M. Bouchard présente une note de *M. P. Duroziez* sur les fonctions du sphincter du trou ovale :

1° Chez le fœtus où il a pour but, en se contractant, pendant la présystole, de fermer l'orifice de communication de l'oreillette gauche du cœur avec la veine-cave inférieure et, par suite, d'empêcher le sang de refluer de l'oreillette dans ce vaisseau.

2° Chez l'adulte, où les valves se collant plus ou moins complètement et se transformant en un septum en partie musculeux, ce sphincter n'a plus qu'un rôle accessoire.

L'auteur cite un certain nombre d'auteurs du siècle dernier tels que Mery, Duverney, Sénac, qui se sont occupés de ce sphincter du trou ovale, mais ne se sont pas rendu un compte suffisant de son fonctionnement.

Minéralogie. — *M. A. Gorgeu* fait connaître le procédé grâce auquel il a pu réaliser, dans certaines conditions, une pseudomorphose à forme d'acerdèse de la polianite ou mieux la production artificielle de la pyrolusite avec ses propriétés principales et la forme qu'elle affecte en général dans la nature.

— On sait que la wurtzite a été découverte par M. Friedel en 1861 et que MM. Deville et Troost l'ont reproduite à la même époque, en sublimant la blende ordinaire ou le sulfure de zinc amorphe dans un courant lent de gaz hydrogène. Or M. Sidot a signalé, le premier, la vive phosphorescence que possède ce sulfure lorsqu'il est préparé par la volatilisation de la blende dans l'acide sulfureux.

D'autre part, les échantillons de blende hexagonale naturelle que *M. A. Verneuil* a pu observer n'ont jamais présenté de phosphorescence notable. En rapprochant ce fait de ceux que l'auteur avait eu l'occasion d'observer dans quelques expériences préliminaires qui donnaient des blendes hexagonales non phosphorescentes, il a été amené à rechercher si la wurtzite lumineuse ne doit pas cette propriété à la présence de quelque matière étrangère conformément à ce qu'il a reconnu pour le sulfure de calcium qu'il a spécialement étudié.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'origine des noms des minéraux.

Le nombre des espèces minérales est considérable et va toujours en croissant, les savants non contents de classer et dénommer les corps naturels, s'ingéniant chaque jour à créer dans leurs laboratoires de nouvelles espèces. Aucune règle n'a présidé à cette nomenclature; aussi les étymologies sont-elles quelquefois des plus étranges.

Dans un article récent de l'*American naturalist* (janvier 88) M. Endlich s'est attaché à rechercher quelles étaient les origines de ces noms. Pour un grand nombre, pour le plus grand nombre même, la source étymologique se conçoit aisément. Les racines des mots sont empruntées aux langues grecque ou latine principalement; quelquefois à l'allemand et au suédois, et désignent une des propriétés physique ou chimique, sinon caractéristique, tout au moins remarquable du minéral en question. Telles la baryte de βαρύς = lourd, l'euclasite, de εὖ,κλάω = se clive bien, la tungstite, de *tung,* en suédois lourd; d'autres ont dû leur nom aux modifications qu'ils éprouvent sous l'influence de la chaleur, ex : la scolécite, de σκώληξ = vers, parce que ce minerai exposé à la chaleur s'exfolie et se contourne comme un vers. Les zéolites ζέω (je boue) sont des minéraux qui présentent une véritable ébullition au moment de leur fusion.

Mais à côté de ces noms, pour lesquels l'explication est des plus faciles, il en est d'autres, dont le choix ne peut être compris qu'à l'aide de données historiques sur les circonstances qui ont accompagné leur découverte, et c'est principalement sur les étymologies obscurcies qu'ont porté les recherches du chimiste américain. La thaumasite, l'automolite et l'æschynite peuvent servir d'exemples pour les désignations de cette catégorie. Nordenskiold ayant découvert la présence d'un minéral qui, suivant des idées préconçues, ne devait pas se rencontrer dans le cas donné, l'appela thaumasite (θαυμάζω, je suis surpris). L'automolite, de αὐτόμολος = transfuge, fut ainsi nommé par Ekelberg, parce que ce corps s'était formé en se séparant d'une composition qu'il croyait nettement déterminée; enfin le nom d'æschinite αἰσχύνη = fi ! rappelle la protestation de Berzélius contre les chimistes de cette époque (1828) qui ne pouvaient séparer les oxydes zirconique et titanique.

L'étymologie des noms des minéraux les plus connus est souvent fort obscure aussi; tel le quartz, désigné pour la première fois dans Agricola en 1546 et que l'on veut faire dériver des mots *quarry* (ang.), *quadrus* (lat.), *quader* (all.), *quatersten* (suéd.), qui tous ont trait à la taille des pierres. Une autre hypothèse fait venir le mot quartz de *quartatio,* séparation, parce que les cristaux, en se formant, séparent, écartent les autres pierres des métaux.

Même embarras pour l'antimoine. Vient-il du grec στίμμι (1), de l'arabe *al-ithmidum ;* la première syllabe *an* étant une modification de l'article arabe *al?* Une étymologie curieuse est celle attribuée à Basile Valentin; ce moine-alchimiste, ayant donné à des porcs des composés antimoniaux, les vit engraisser : il voulut poursuivre son étude en utilisant ses frères du couvent; les moines soumis aux mêmes régimes seraient morts; d'où le nom actuel de ce métal.

La température de l'année 1887.

Dans une note publiée ici même il y a peu de temps (2), M. L. Barré, en même temps qu'il attirait l'attention sur ce fait que la température moyenne de chaque mois, pour l'année 1887 (sauf pour les mois de juin et de juillet), avait été inférieure d'environ 2° à la température normale, émettait cette idée que cette anomalie était en partie due au siège des observations faites à 8 kilomètres de Paris, au parc Saint-Maur, en dehors de l'atmosphère de la grande ville, certainement plus échauffée que celle de la campagne.

Cette opinion est discutable; mais, avant tout, il faut remarquer que les observations ont été faites à l'observatoire

(1) Terme par lequel on désignait le sulfure d'antimoine (la stibnite actuelle) utilisée par des dames grecques pour se noircir les paupières.

(2) Voyez *Revue scientifique*, n° du 21 janvier 1888, p. 90.

de 1806 à 1870, et que, dès lors, il y a déjà dix-sept années que ce fait aurait dû être observé.

Par exemple, les graphiques suivants, que nous trouvons dans l'*Astronomie* (1), montrent que l'année 1886 a été sensiblement comparable, au point de vue de la moyenne thermique, à la moyenne normale. Il y a, il est vrai, deux rapprochements assez curieux, en février et en mars ; mais on remarque en d'autres points, notamment en mai, juin et novembre, des oppositions non moins évidentes.

Ces comparaisons montrent bien, comme le remarque l'*Astronomie*, que la prédiction du temps à longue échéance est un leurre. Ces chutes de la température, telles que celle qui vient de sévir, par exemple, sur toute la France et fort au delà, de Londres à Nice et de Madrid à Berlin, pendant la seconde moitié du mois de février et au milieu du mois de mars, sont dues à des courants polaires qu'il est impossible de prévoir.

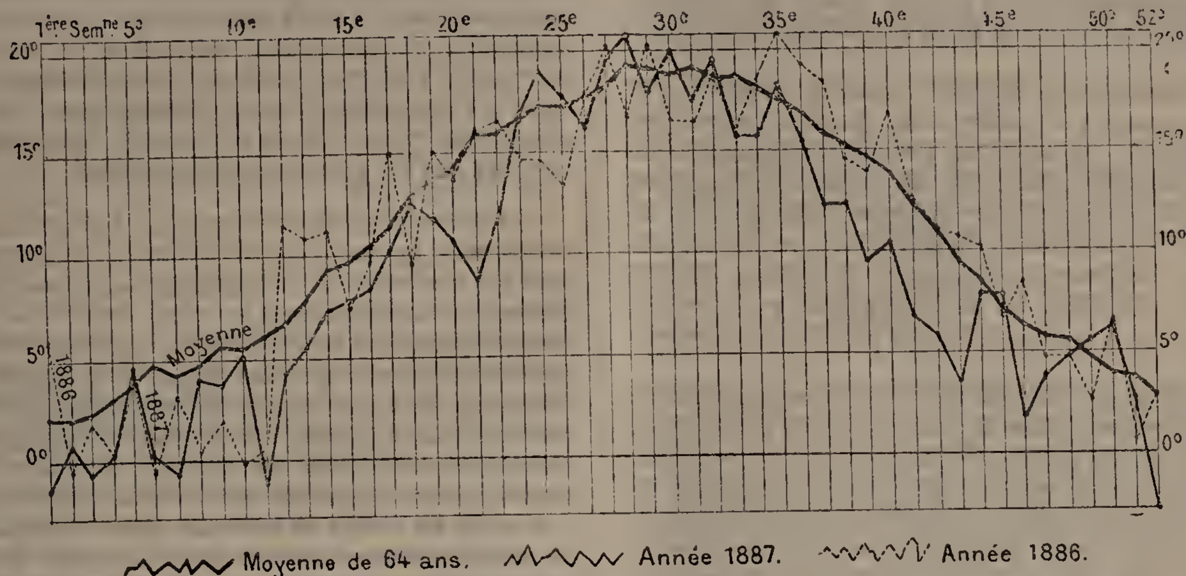


Fig. 48. — Température moyenne de chaque semaine de l'année 1887, comparée à la courbe moyenne de 64 années et à celle de 1886.

En 1887, comme le montrent ces courbes, tous les mois ont été au-dessous de la moyenne, à l'exception de juin qui est absolument égal, et de juillet qui est légèrement supérieur.

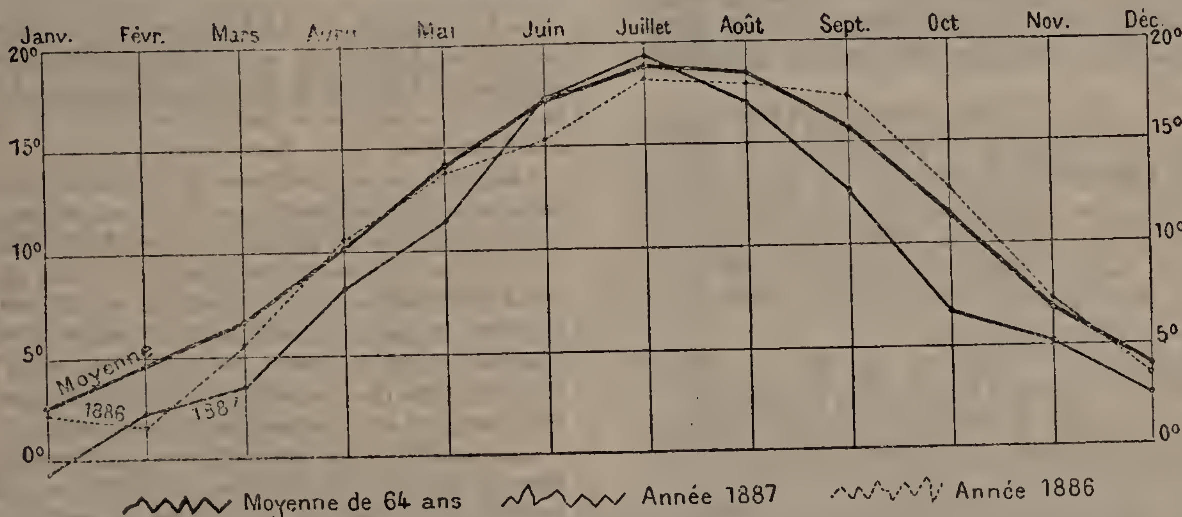


Fig. 49. — Température moyenne de chaque mois de l'année 1887, comparée à la courbe moyenne de 64 années et à celle de 1886.

La température moyenne de l'année 1887 a été de 8°,81. La normale est de 10°,78. La différence, qui est près de 2°, est donc considérable. C'est, avec l'année 1879 (8°,7), la moyenne la plus froide depuis 1804, et elle est plus froide en réalité que celle de 1879, car celle-ci était due en partie au minimum exceptionnel (— 23°,9) du 10 décembre et au froid de cet hiver mémorable, tandis que, l'année dernière, la température s'est tenue *pendant l'année presque tout entière* au-dessous de la normale.

Quoi qu'il en soit, il faudrait, pour se rendre compte du caractère météorologique de chaque année en général, et particulièrement pour voir si l'explication proposée par M. Barré est soutenable, tracer pour chaque année, et notamment à partir de 1870, des courbes telles que celles que nous venons de mettre sous les yeux de nos lecteurs.

(1) Livraison d'avril ; chez Gauthier-Villars.

Le sens du goût.

D'après MM. Bailey et Nichols, qui ont fait sur ce point des recherches fort intéressantes dont le résultat a été publié dans *Science*, l'acuité du goût diffère beaucoup chez l'homme et la femme. C'est ainsi que la femme perçoit la présence du sulfate de quinine dans une solution à 1 pour 456 000, alors que l'homme ne la perçoit que dans une solution à 1 pour 392 000, ou plus forte encore. La même différence s'observe pour les autres saveurs, sauf pour la saveur salée. En effet, la femme perçoit le sucre dans une solution à 1 pour 204, l'acide à 1 pour 3280 et l'alcalin à 1 pour 129, alors que l'homme a besoin de solutions plus fortes : 1 pour 199 (au lieu de 204); 1 pour 2080 (au lieu de 3280); 1 pour 98 (au lieu de 126). Pour la saveur salée, le goût de l'homme paraît plus fin : il le découvre dans 1 pour 2240, alors qu'il faut à la femme une solution à 1 pour 1980. Les résultats qui précèdent représentent la moyenne d'expériences nombreuses faites sur 46 femmes et 82 hommes. La finesse du goût pour la saveur amère est sensiblement supérieure à celle pour les autres saveurs. Pourtant il est à noter que, dans les différents corps sapides employés, la proportion de matière susceptible d'agir sur les nerfs du goût doit différer sensiblement : le sucre, par exemple, renferme passablement d'eau, et en réalité les poids des différentes substances ne sont pas strictement comparables, bien qu'étant égaux.

Les chemins de fer du globe.

Dans une étude de M. Hoffmann sur l'ensemble des chemins de fer, nous relevons les chiffres suivants :

En Europe, le développement des lignes ferrées est passé de 172 732 kilomètres en 1881, à 195 057 en 1885, et pour leur ensemble sur tout le globe, cette progression a été de 393 868 à 487 740 kilomètres.

C'est en 1882 que le chiffre de l'augmentation a atteint son maximum, l'exploitation ayant porté sur 29 355 kilomètres de plus que l'année précédente.

Pour 100 kilomètres carrés de superficie, c'est la Belgique qui possède le plus de voies ferrées en Europe (15 kilomètres); la France n'en a que 6 kilomètres. Pour la longueur des lignes, par rapport à la population, c'est la Suède qui tient le premier rang, avec 14 kilomètres pour 10 000 habitants; pour le même nombre d'habitants, la France ne possède que $8^{km},7$ de voies ferrées. Enfin, ce sont les États-Unis qui présentent la plus grande longueur de lignes : 207 508 kilomètres en 1885. La France en avait 32 491 à la même époque.

En admettant une dépense de construction de 372 853 fr. 75 par kilomètre en Europe et de 196 080 francs par kilomètre pour les autres contrées du globe, on arrive à un total vraiment formidable : 72 727 733 914 francs en Europe; 57 389 282 660 francs dans les autres pays du monde, soit ensemble 130 117 016 554 francs pour les dépenses faites, dans le monde entier, en frais de construction de voies ferrées.

On estime à 99 000 locomotives, 150 000 wagons à voyageurs et 2 506 500 wagons à marchandises le matériel des chemins de fer. Avec ce matériel, on a effectué, en 1885, en Europe, le transport de 1552 millions de voyageurs, 808 millions de tonnes de marchandises; sur la terre entière, 2100 millions de voyageurs et 1300 millions de tonnes de marchandises. En moyenne, chaque jour, on transporte donc sur tout le globe 6 millions de voyageurs, 3 millions 600 000 tonnes de marchandises. En 1875, on ne transportait par jour que 4 millions de voyageurs et 2 millions 200 000 tonnes de marchandises.

La sécurité des transports par chemin de fer est bien supérieure à celle que donnaient les anciens modes de transports. De 1850 à 1880, le nombre des personnes ayant péri est de 44, soit 1 sur 7 millions. Or ce chiffre est 15 fois moins grand que celui des accidents qui arrivent, à nombre de voyageurs égal et à distance parcourue égale, dans les diligences. Aux États-Unis, on compte, tant tués que blessés, 4,5 fois plus de victimes que sur le P.-L.-M. français, pendant une période de sept ans.

Les chemins de fer situés à la plus haute altitude sont : Lima-Oroya, 4769 mètres; Arequipa-Puno, 4580 mètres ; Vera-Cruz-Mexico, 2533 mètres; Union-Pacifique, 2512 mètres; Brenner, 1367 mètres; mont Cenis, 1335 mètres; Saint-Gothard, 1154 mètres; Semmering, 898 mètres.

Les tunnels les plus longs sont : le Saint-Gothard, 14 990 mètres; le mont Cenis, 12 220 mètres; l'Arlberg, 10 270 mètres; le principal tunnel à Giovi, en Italie, 8260 mètres ; le Hoosac, en Massachusetts, 7640 mètres; sous le Severn, en Angleterre, 7250 mètres; Marianopoli (Palerme), 6480 mètres ; Sutro à Nevada, 6000 mètres ; Standridge (Angleterre), 4970 mètres; Nerthe (Marseille-Avignon), 4620 mètres ; Saint-Laurens (Canada), 4570 mètres; Belbo (Italie), 4240 mètres; près Kochem (Allemagne), 4220 mètres, etc.

Les trains les plus rapides sont : celui qui franchit une distance de plus de 500 kilomètres, de Londres à Édimbourg, à raison de 1 kilomètre en 0,91 minute; puis celui de Paris à Bordeaux, 585 kilomètres, employant $1^{min},07$ par kilomètre; enfin celui de Berlin à Cologne, $1^{min},01$ par kilomètre.

Suivant la statistique allemande pour l'exercice de 1885-86, une locomotive coûte en moyenne 59 125 francs; un wagon à voyageurs, 9625 francs; un wagon à marchandises, 3625 francs. Au cours de cette année, chaque locomotive a parcouru en moyenne 20 904 kilomètres utiles; les dépenses totales de traction sont de 654 francs par 1000 kilomètres utiles, et 17 fr. 14 centimes par 1000 essieux kilométriques de wagons de toutes sortes.

— Nouveau procédé de clarification et de conservation des vins. — On sait que le plâtrage des vins rend ceux-ci nuisibles à la santé quand la dose tolérée de sulfate de chaux dépasse deux grammes par litre; l'un de ses inconvénients est d'appauvrir le vin en phosphates. Tandis qu'un vin normal pur, non plâtré, contient $0^{gr},116$ d'acide phosphorique et $0^{gr},538$ de sulfate de potasse par litre, le même vin ne contient plus que $0^{gr},075$ d'acide phosphorique après avoir été plâtré à l'aide de 350 grammes de plâtre par hectolitre, correspondant à $3^{gr},379$ de sulfate de potasse par litre de vin analysé.

Or M. Hugounenq se serait assuré que le même vin, traité par 350 grammes de phosphate de chaux par hectolitre, contenait 0,482 de sulfate de potasse et 0,255 d'acide phosphorique par litre. La dose de 350 grammes de phosphate de chaux par hectolitre lui paraît très suffisante pour assurer la clarification et la conservation des gros vins du Midi. D'autre part, le phosphate de chaux très pur coûte 20 à 30 francs les 100 kilogrammes, soit une dépense de 10 centimes par hectolitre de vin, et le phosphate tribasique de chaux provenant du traitement des os est produit à l'état de pureté en grande abondance en France (plus de 3000 tonnes par an). La *Revue d'hygiène* réserve son opinion sur la valeur chimique et industrielle de ce procédé, qui ne semble pas, au premier abord, avoir d'inconvénient au point de vue de l'hygiène.

— Sensibilité de l'odorat. — D'après MM. Fischer et Penzoldt, qui ont fait des recherches sur la sensibilité de la membrane pituitaire pour différentes odeurs, l'on arrive à des résultats extraordinaires. Dans une chambre de 230 mètres cubes, les auteurs font vaporiser un poids donné d'une solution alcoolique, d'une substance odorante quelconque. De grands éventails assurent la diffusion de la substance dans la pièce tout entière. Dans ces conditions, l'odeur du mercaptan est perçue alors même que sa proportion (en volumes) à l'air est de *1 à 50 000 millions!* Le nez perçoit l'odeur d'une quantité égale à 1/46 000 000 de milligramme, alors que le spectroscope ne révèle plus l'existence de la soude, dès que celle-ci existe en quantité moindre que 1/1 400 000 de milligramme.

— L'ontogénie des hydraires. — L'on sait que, d'après les résultats acquis, les produits des hydraires et autres animaux, qui passent par une série de métamorphoses et jouissent de la faculté de se reproduire asexuellement au cours de celles-ci, ne présentent pas, lorsqu'ils sont nés de cette façon asexuelle, les phases ontogéniques antérieures à celle qu'avait atteint leur parent quand il leur donna naissance. Soit une espèce où les métamorphoses sont représentées par A, B, C, D, E, etc. : le produit né asexuellement de C ne présentera pas les phases A et B, mais seulement la phase C et les suivantes, parfois même ces dernières seules c'est-à-dire, D, E, etc.

D'après un récent numéro des *Johns Hopkins University Circulars*, M. Brooks a découvert une espèce nouvelle d'*Oceania* chez laquelle la règle générale souffre une exception, en ce que l'ontogénie est complète : le produit (asexuel) de C, par exemple, passe par les phases A et B. Le fait mérite d'être signalé.

— Le blizzard. — Le *blizzard* est un phénomène météorologique propre aux États-Unis, où il sévit particulièrement dans les régions voisines du Canada. M. Faye a communiqué à l'Académie des sciences le récit de celui qui a désolé, les 11, 12 et 13 mars, plusieurs villes des États-Unis. (Voy. *Revue scientifique* du 14 avril, p. 474.)

Les traits caractéristiques du *blizzard* sont : 1° une baisse rapide de la température jusqu'à — 20° C. au moins ; 2° la chute d'aiguilles de glace au lieu de neige; 3° du vent fort du quart nord.

Ces divers phénomènes réunis forment ce qu'on appelle le *blizzard*. L'individu qui s'y trouve exposé est surtout incommodé par les aiguilles de glace, qui viennent le frapper à la tête et au visage avec violence, et qui finissent par provoquer chez lui une sorte de frénésie, résultant de l'impuissance où il se trouve à combattre le redoutable ennemi qui l'étreint de toutes parts.

Les conditions météorologiques qui donnent lieu au *blizzard* s'observent rarement en Europe. En 1881, cependant, un véritable *blizzard* s'est produit le 18 janvier au sud de l'Angleterre. De grands dégâts matériels et de nombreuses victimes en furent la conséquence.

— Neige sur le lac de Genève. — Une grande chute de neige, survenue le 14 février dernier en Suisse, a permis de voir un phénomène qui s'observe très rarement sur le lac Léman, mais qui est assez fréquent sur les étangs : nous voulons parler du phénomène de la neige *prenant* sur l'eau.

Pour que cette apparition puisse se produire, il faut que la température de l'eau soit très voisine de 0°, ou tout au moins de 4°, température du maximum de densité de l'eau, que la chute de neige soit considérable et prolongée et que la surface liquide soit au calme plat. D'après *Ciel et Terre*, ces conditions s'étant présentées le mardi soir 14 février et le mercredi matin 15 février, on a vu l'eau du lac se couvrir de larges taches blanches ou plutôt blanchâtres, de neige mouillée, s'agglomérant comme des glaçons, mais molles, flexibles et sans consistance; leur épaisseur était de plus d'un centimètre.

— Projet de canal aux chutes du Niagara. — Un bill vient d'être présenté à la Chambre des représentants du Congrès américain pour la nomination d'une commission chargée de diriger la construction d'un canal aux chutes du Niagara. Ce canal aura pour but de permettre aux navires de commerce, et même à des bâtiments de guerre, de passer du lac Ontario au lac Érié.

INVENTIONS

Le canon pneumatique. — Voici quelques-unes des conclusions du rapport fait au secrétaire d'État pour la marine, par la commission américaine chargée de suivre les expériences du canon pneumatique de 8 pouces, inventé par le capitaine d'artillerie Zalinski.

C'est un instrument nouveau de combat; il a sa destination particulière en temps de guerre; il ne peut remplacer aucune autre arme actuellement existante et aucune ne peut le suppléer. La valeur de l'air comprimé, comme moyen de lancer les projectiles d'un canon, dépend de l'habileté du canonnier pour accroître ou diminuer la portée, à volonté, et obtenir la précision du tir avec une faible vitesse initiale. La machine employée par la compagnie pour obtenir de l'air comprimé à une haute pression et en contrôler l'emploi a été portée à un haut degré d'efficacité. La précision du canon est remarquable. L'extrême portée du projectile est probablement de deux milles environ. La construction du canon ne demande pas un matériel coûteux, et le prix de revient doit en être modéré. Des pièces de ce modèle peuvent être fabriquées dans toutes les grandes villes où il existe des fonderies et des ateliers d'ajustage. C'est une arme importante pour la défense des ports.

— Une presse de 4000 tonnes. — L'*Atlas Steel and Iron Works Company*, Sheffield, possède la plus puissante presse qui existe au monde, car sa force réelle est encore plus grande que sa force nominale qui est de 4000 tonnes. Trois grands fourneaux, d'une capacité suffisante pour chauffer chacun un lingot de 100 tonnes, préparent le travail; deux grues mobiles, assez fortes pour soulever, chacune, 150 tonnes avec facilité, transportent la masse en fusion du fourneau à l'enclume et lui font subir tous les déplacements nécessaires. Un homme, qui se tient sur la plate-forme que recouvre une cage suspendue à la grue et se déplaçant avec elle, a sous la main quatre valves au moyen desquelles il élève, abaisse, fait mouvoir en tous sens la pièce à forger ou la redresse même sur son axe. Un autre homme manœuvre le levier qui détermine les mouvements de la presse, et, en observant un index placé devant lui, il règle, avec la plus grande précision, la distance de l'enclume que le dessus d'étampe ne doit pas dépasser.

— Nouvelle bouée de sauvetage. — Une remarquable invention d'un officier américain, une bouée de sauvetage à laquelle on a donné le nom de son inventeur, M. *Reel*, est déjà en service sur plusieurs bâtiments des États-Unis. La bouée *Reel* porte, enroulé autour de son axe, un fil d'acier, ou de filin, à volonté, qui a un demi-mille de longueur. L'une des extrémités de ce fil est fixée à la bouée, l'autre au bâtiment. La bouée porte, en outre, des fusées à friction et un pistolet Very, avec des cartouches à l'épreuve de l'eau, afin de permettre au marin qu'elle soutient de signaler sa position, pendant la nuit, dans le cas où le fil d'attache serait rompu. Un petit caisson, fixé à la bouée, contient du biscuit et un flacon de stimulant, en quantité suffisante pour soutenir les forces d'un homme pendant deux ou trois jours.

— La téléphonie a la mer. — De toutes les inventions qui ont eu pour but, depuis quelques années, de remédier à l'insuffisance des moyens de communication entre bâtiments à la mer, surtout par temps de brume, il en est une qui, par sa simplicité, semble bien supérieure à toutes les autres. D'après la *Revue maritime et coloniale*, c'est celle de M. H.-B. Cox, un électricien de Fernbank, près de Cincinnati (Ohio), et qui consiste dans l'emploi d'une trompette spécialement fabriquée par lui. C'est l'application d'une découverte qu'il a faite relativement à la grande distance que peut parcourir un son quand il est répété par un écho, ou répercuté d'une certaine manière. La trompette parlante construite par M. Cox, en donnant toujours la même note fondamentale, produit le phénomène connu en acoustique sous le nom de sympathie, et une conversation entre deux personnes, parlant d'un ton de voix ordinaire, a pu être tenue à plus de quatre milles de distance. Cette trompette est en même temps un instrument acoustique permettant d'entendre la conversation de gens qui causent à voix ordinaire à une certaine distance. L'expérience en a été faite à l'égard de personnes qui parlaient, à leurs fenêtres, à un mille environ. En écoutant avec cette trompette le sifflet et le roulement d'un train circulant entre Fernbank et Lawrenceburg (Indiana), il a été reconnu que l'instrument avait une portée bien définie de 13 milles dans chaque direction. Deux personnes, placées sur les hautes collines bordant les rives de l'Ohio, ont causé avec la trompette, à 4 milles et demi environ de distance l'une de l'autre. Sur l'eau, la portée de l'instrument est plus grande encore que sur terre.

— La lithanode. — Dans le courant des études entreprises par M. Fitz-Gerald pour la construction de l'accumulateur qui porte son nom, cet électricien a employé, comme élément négatif, une substance particulière qu'il a désignée sous le nom de *lithanode*. C'est l'élément négatif par excellence pour une pile, un accumulateur ou une anode parfaite dans l'électrolyse des éléments les plus électro-négatifs, du chlore, par exemple.

L'élément négatif d'une pile doit être fortement électro-négatif et conserver ce caractère lorsqu'il sert de cathode pendant un temps plus ou moins long. Il ne doit pas être associé avec une substance électro-positive, de manière à se trouver en contact avec l'électrolyse pour éviter les actions locales. Enfin, il ne doit être ni désagrégé ni corrodé.

Au point de vue économique, le prix total de l'énergie électrique produite par des piles ou des accumulateurs doit être aussi bas que possible; le rapport entre le travail produit et le poids de l'élément doit être élevé, et cet élément doit être aussi bon conducteur que possible.

D'après M. Fitz-Gerald, la lithanode est le seul élément négatif qui remplisse ces conditions.

Pour la préparer, le meilleur procédé consiste à mêler l'oxyde de plomb, le plomb et une solution d'un sel qui sera décomposé graduellement par l'oxyde; le sulfate d'ammoniaque, par exemple, laissera dégager l'ammoniaque, tandis qu'une certaine quantité d'oxyde de plomb sera transformée en sulfate de plomb. Cette masse, convertie par l'électrolyse en peroxyde de plomb, est la lithanode.

Suivant la remarque de l'*Electricité*, cette substance est presque identique avec la matière active des anodes d'un certain nombre d'accumulateurs. La différence consiste dans l'état physique, qui permet de n'employer que du peroxyde, ce qui évite toutes les actions locales; de plus, cette masse très conductrice possède une résistance mécanique suffisante pour supporter, pendant une période indéfinie, les effets de la charge et de la décharge.

— Lait concentré en morceaux ou en poudre. — Le *Technologiste* signale un procédé nouveau employé en Angleterre pour isoler toutes les parties solides du lait, de manière à les présenter sous un aspect identique à celui du sucre.

Au lait frais, partiellement écrémé, puis évaporé dans le vide jusqu'à la consistance du lait condensé ordinaire, on ajoute du sucre blanc en grains jusqu'à ce que la masse soit devenue suffisamment grenue. La température est alors abaissée à — 20° ou — 30° pour empêcher la coloration ou l'altération de goût du produit obtenu. Il ne reste plus qu'à diviser la masse refroidie en morceaux réguliers ou à la réduire en grains par la meule.

L'appareil employé consiste essentiellement en une chaudière en cuivre reliée à une pompe à air qui doit faire le vide et un bain-marie. Un robinet avec flotteur règle l'arrivée du lait dans la chaudière où se fait le vide. Une ouverture, qui peut être complètement fermée, a été ménagée pour l'enlèvement du lait épaissi. Dans l'intérieur de la chaudière se trouve un axe vertical portant un agitateur actionné par une transmission convenable, à l'aide de courroies et de poulies; il est constamment en mouvement pour éviter l'adhérence du lait épaissi contre les parois de la chaudière. La double enveloppe de la chaudière à cuire dans le vide porte trois robinets, l'un pour l'eau froide, l'autre pour l'eau chaude et le troisième pour la vapeur. On peut donc régler la température avec la plus grande exactitude. L'appareil porte aussi un tube de niveau.

D'après les expériences réalisées jusqu'ici, le lait solide, ainsi préparé, se conserve parfaitement. Des échantillons exposés pendant plusieurs mois à l'air humide et à une haute température ne présentaient aucune altération ni aucune modification dans leur goût ni dans leur aspect.

Au lieu de sucre de canne, on peut employer d'autres sucres, tels que la glucose, la maltose, etc. Le produit en poudre peut être ajouté au thé, au café, au chocolat ou aux boissons analogues. Lorsqu'il est en morceaux, on peut l'employer à divers usages culinaires.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XIII, nº 2, février 1888. — *E. Beaussire :* Questions du droit des gens. — *Dunan :* L'espace visuel et l'espace tactile. — *Th. Ribot :* Les états morbides de l'attention.

— Rivista di filosofia scientifica (2e série, t. VII, janvier 1888). *Ardigo :* L'équivoque de l'inconscience chez quelques auteurs modernes. — *G. Sergi :* Évolution humaine. — *V. Grossi :* La division du travail dans la société préhistorique. — Reconstruction sociologique. — *G. Mazzarelli :* De quelques organes rudimentaires dans la série animale et de leur signification philogénétique.

— Archivio di psichiatria, scienze penali e antropologia criminale (t. VIII, fasc. 6, décembre 1887). — *Lombroso :* Écrits des prisonniers. — *Carelli :* La maladie du crime. — Verdicts des jurés. — *Algeri :* Hypnotisme chez les criminels fous. — *Tripepi :* Le procès Ventura. — *Rossi :* L'alcoolisme en Europe. — *Gallavardin :* La thérapeutique de l'homme criminel. — *Guerra :* Anomalies sur des cadavres de criminels.

— Zeitschrift fur physiologische Chemie (t. XII, fasc. 3, 1888). — *Salkowski :* La créatinine n'est pas une base. — Réactions colorantes de l'albumine. — Influence de l'acide phénilacétique sur l'albumine. — Destruction spontanée de la bilirubine. — *Morner :* Réactions colorantes des tumeurs mélaniques. — *Kossel :* Adénine. — *Goldmann* et *Baumann :* Combinaisons sulfuriques de l'urine. — *Mylius :* Préparation, propriétés de l'acide cholique. — *Kast :* Élimination du chlore dans ses rapports avec la nutrition.

— Travaux du physiological laboratory of University College (nº 6, 1887). — *Sydney Ringer :* Influence du sang sur la contractilité des ventricules. — *Martin :* Action de la papaïne sur les albumines végétales. — *Halli Burton :* Sang des décapodes. — *Horsley* et *Schœffer :* Caractère des contractions musculaires déterminées par l'excitation du cerveau. — *Schœffer, Canney* et *Tunstall :* Rythme des contractions volontaires. — *Ringer :* Effets de petites quantités de sel sur l'absorption par les cellules. — *Baylis* et *Bradford :* Courants électriques de la peau chez la grenouille. — *Halli Burton :* Protéine du sang. — Matières colorantes du sérum chez les oiseaux. — *Ringer :* Influence des sels de calcium et de potassium sur la contraction musculaire. — *Baylis* et *Bradford :* Phénomènes électriques accompagnant la sécrétion salivaire et l'excitation nerveuse salivaire. — *Bradford :* Action de l'ulcine. — *Halli Burton :* Plasma musculaire. — Hémoglobine des rongeurs et méthémoglobine.

— Annales des sciences naturelles (t. IV, nos 4 à 6). — *J. Kunstler :* Contribution à l'étude de l'appareil masticateur des rongeurs. — *Magitot :* Observations sur une maladie analogue au scorbut observée chez certains reptiles. — *Jentink :* Catalogue ostéographique des mammifères du Muséum d'histoire naturelle des Pays-Bas. — *Cazin :* Recherches anatomiques et embryologiques sur l'appareil gastrique des oiseaux.

— Rivista sperimentale di freniatria e di medicina legale (t. XIII, fasc. 3, 1888). — *Novi* et *Grandis :* Sur la durée d'excitation latente par irritation cérébrale et sur la durée des réflexes dans diverses conditions expérimentales. — *Seppili :* Contribution à la signification séméiologique de l'épilepsie partielle. — *Algeri :* Épilepsie et troubles mentaux consécutifs à un traumatisme de la tête chez un délinquant. Trépanation du crâne. Amélioration. — *Guicciardi* et *Petrazzani :* Le transfert dans l'hystérisme, spécialement par l'action de l'électricité statique.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XIII, nº 3, mars 1888). — *Ch. Richet :* Les réflexes psychiques. — *Pierre Janet :* Les actes inconscients et la mémoire pendant le somnambulisme. — *B. Pérez :* L'art chez l'enfant : le dessin.

— Archiv fur Physiologie (1887, fasc. 6). — *Posner :* Albuminurie normale et réaction du biuret. — *Pawloff :* Nerfs centrifuges du cœur. — *Gade :* Anatomie et physiologie des ganglions spinaux. — *Goldscheider :* Action de l'acide carbonique sur les nerfs sensibles de la peau. — *Kossel :* Adénine. — *Salomon :* Action physiologique de la paxauthine. — *Baginsky :* Action réductrice des bactéries. — *Gade :* Méthode d'isolement du cœur des mammifères.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoit. [10677]

Bulletin météorologique du 11 au 17 avril 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 11	758mm,14	3°,9	— 1°,2	6°,5	S.-S.-W. 3	1,2	Gouttes, cumulo-stratus S.-W.	— 17° à Haparanda; — 13° au pic du Midi.	24° à Laghouat; 21° à Palerme; 20° à Brindisi.
♃ 12	754mm,63	5°,4	4°,3	7°,0	N.-W. 1	3,6	Pluie continue; cumulus W.-N.-W.	— 10° au pic du Midi; — 5° à Memel.	25° à Laghouat; 22° à San-Fernando; 21° à Lisbonne.
♀ 13	756mm,55	9°,2	4°,5	13°,4	W. 2	1,8	Cumulo-stratus W.-N.-W.	— 8°,8 à Arkangel; — 8°,7 au pic du Midi;	30° à Laghouat; 24° à Lisbonne, San-Fernando.
♄ 14	757mm,94	11°,9	8°,4	17°,6	N.-W. 1	0,0	Cumulus S.-S.-E.	— 10,8° à Arkangel; — 9 à Hernosand.	25° à Laghouat; 23° à Clermont; 22° à Limoges.
☉ 15	752mm,32	13°,3	7°,5	18°,3	S. 2	0,0	Alto-cumulus S.-S.-W.	— 12°,4 à Arkangel; — 7° à Haparanda.	26° à Biskra, Oran; 21°,5 à Besançon, Bruxelles.
☾ 16	758mm,16	11°,1	9°,5	15°,0	N.-W.	3,5	Alto-cumulo-stratus W.-N.-W.	— 14°,4 à Arkangel; — 10° à Haparanda.	24° à Gap; 22° à Florence; 21° à Cagliari, Palerme.
♂ 17	756mm,49	8°,9	4°,4	12°,2	S.-S.-W. 3	2,2	Cumulo-stratus S. 18° W., petite pluie.	— 10° à Arkangel; — 8,3° au pic du Midi.	25° à Croisette; 24° au cap Béarn, à Biskra.
Moyennes.	756mm,32	9°,10			Total. .	12,3			

Remarques. — La température moyenne, d'abord inférieure à la normale (9°,6) au commencement de la semaine, l'a ensuite dépassée. Le 11, perturbation magnétique au parc Saint-Maur et à Clermont; la déclinaison a varié de 36′ et de 30′. Le 13 au matin, perturbation magnétique (32′ de déclinaison) à Lyon; le 13 au soir, perturbation à Bordeaux. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

1er SEMESTRE 1888 (3e série). NUMÉRO 17. (25e année) 28 AVRIL 1888.

BIOLOGIE

LEÇON D'OUVERTURE DU COURS DE PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET COMPARÉE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

M. I. STRAUS

La médecine expérimentale et la bactériologie.

Messieurs,

Mon premier devoir, en débutant dans cette chaire, est d'exprimer toute ma reconnaissance au corps des professeurs qui ont bien voulu, par l'unanimité de leurs suffrages, m'admettre parmi eux dans cette grande Faculté de Paris. C'est pour moi un honneur insigne et un fardeau dont je ne me dissimule pas le poids. En abordant un enseignement qu'ont successivement illustré des hommes tels que Rayer, M. Brown-Séquard et Vulpian, je me sens investi d'un noble, mais redoutable héritage. Pour ne pas fléchir dans cette tâche que j'ai assumée, je compte beaucoup sur votre indulgence ; mais vous pouvez compter aussi que je consacrerai à l'accomplissement de mon devoir tous mes efforts, toute mon énergie et ma vie tout entière.

I.

Comme successeur de Vulpian, je réclame l'honneur de vous entretenir d'abord de ce savant illustre, dont la médecine et la physiologie françaises portent encore le deuil. Un grand témoignage lui a déjà été rendu par celui dont la voix était autorisée entre toutes, par M. le professeur Charcot. Dans le discours si éloquent qu'il a prononcé, au nom de l'Institut, sur la tombe de Vulpian, M. Charcot a formulé sur son collaborateur, son ami et son émule de gloire un jugement définitif et que la postérité sanctionnera (1).

Mon intention ne saurait être de rappeler ici, même par une simple énumération, la longue série des travaux et des découvertes de Vulpian; pour être complet, il me faudrait passer en revue l'histoire presque entière du mouvement scientifique dans ces trente dernières années. L'activité de Vulpian, en effet, s'est exercée dans presque toutes les branches de la science médicale; il a été, avec une égale puissance de production et de travail, tour à tour ou plutôt à la fois physiologiste, naturaliste, anatomo-pathologiste, toxicologue et clinicien. Son œuvre est tellement vaste et si multiple qu'elle semble représenter l'effort réuni de plusieurs existences laborieuses. Il a été — chose rare toujours et qui le devient de plus en plus à notre époque de tension et de rigoureuse division du travail — il a été un véritable encyclopédiste; et il faudrait remonter bien loin en arrière dans l'histoire, se reporter peut-être jusqu'au grand Haller, pour trouver un autre exemple d'une semblable universalité d'esprit et de recherches.

Dès le début de sa carrière, Vulpian sut répartir son activité entre le lit du malade et le laboratoire ; il fut en même temps interne des hôpitaux et préparateur de Flourens au Muséum. Pendant toute sa vie, il resta

(1) Charcot, Discours prononcé aux funérailles de M. Vulpian. (*Arch. de physiol.*, 1887, t. IX, p. 345.)

fidèle à cette double direction imprimée à ses recherches, et c'est dans cette union intime et harmonieuse du médecin et du physiologiste que résident précisément la rareté, l'originalité et la puissance de l'œuvre de Vulpian.

Pendant les quinze années qu'il passa au Muséum, Vulpian se consacra à la physiologie normale et comparée; il fut appelé plusieurs fois à suppléer Flourens. En 1866, parurent ses *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux,* ouvrage qui est un chef-d'œuvre d'exposition et qui a fait époque dans la science. C'est là que Vulpian formula sa théorie de la *neurilité,* d'après laquelle les nerfs ne seraient que des conducteurs indifférents, n'empruntant leur spécialité d'action qu'à leur mode d'origine ou de terminaison; théorie ingénieuse qu'il abandonna plus tard quand de nouvelles expériences lui apprirent qu'elle n'était pas entièrement conforme à la réalité des faits. Les chapitres de ce livre consacrés à l'instinct, à l'intelligence sont demeurés classiques. Vulpian, un des premiers, montra que les actes cérébraux et les phénomènes de l'idéation peuvent être ramenés, en dernière analyse, à des actes réflexes, plus variés, il est vrai, et plus complexes, mais de même nature que ceux, plus élémentaires, qui ont la moelle pour siège. Dans cette analyse des fonctions cérébrales, Vulpian apparaît non seulement comme physiologiste pénétrant, mais comme psychologue et comme philosophe et fournit ainsi une nouvelle preuve de la souplesse de son talent.

En 1867, la chaire d'anatomie pathologique, occupée par Cruveilhier, fut déclarée vacante; c'était une lourde succession à recueillir. L'anatomie pathologique macroscopique, la description exacte des lésions visibles à l'œil nu, était désormais fixée par les grands travaux de Broussais, de Laënnec, de Louis, d'Andral, de Cruveilhier et de Rokitansky. Une nouvelle science était née, surtout sous l'impulsion puissante de Virchow: l'anatomie pathologique microscopique. Parmi les agrégés de l'époque, Vulpian, plus que tout autre, l'avait cultivée et en possédait l'esprit et la technique. Sa nomination à l'École toutefois ne fut pas sans rencontrer de vives oppositions : beaucoup tenaient en suspicion les méthodes nouvelles et estimaient que les procédés d'investigation qui avaient fait la gloire de Laënnec et de ses successeurs devaient suffire encore et être maintenus intacts et immuables; l'anatomie pathologique nouvelle, basée sur l'histologie et l'expérimentation, leur apparaissait comme dangereuse, peu compatible avec la vraie clinique et plutôt propre à faire des savants que des médecins. L'entrée de Vulpian à la Faculté de médecine, suivie quelques années après de la nomination de M. Charcot, furent à cet égard décisives non seulement pour leur propre destinée, mais pour l'orientation scientifique de la Faculté elle-même. L'impulsion imprimée à la médecine française par ces deux maîtres (car leur nom et leur œuvre sont inséparables) subsiste toujours et l'on peut dire que nous marchons tous dans la direction qu'ils nous ont tracée. Après les événements de 1870 et les désastres de la patrie, quand la jeune génération sentit le besoin de se recueillir dans le travail et de se retremper dans la production scientifique, c'est autour d'eux qu'elle se groupa tout naturellement; elle s'inspira de leur exemple et de leurs conseils, et ainsi se forma ce qu'on a appelé, à juste titre, « l'école de la Salpêtrière », forte phalange de travailleurs qui ont fait et continuent à faire honneur à la médecine française.

En 1872, Vulpian passa à la chaire de pathologie expérimentale et comparée, devenue vacante par la retraite de M. Brown-Séquard : il était là à sa véritable et digne place. Pendant les quinze années qu'il occupa cet enseignement, il produisit ses œuvres les plus importantes. Ses *Leçons sur l'appareil vaso-moteur* renferment, à côté de l'exposé magistral de l'état de la science à cette époque, les résultats d'un grand nombre d'expériences personnelles. Vinrent ensuite ses leçons sur le *chloral,* étudié pour la première fois d'une façon complète au point de vue physiologique, celles sur les *substances toxiques* et *médicamenteuses* (jaborandi, curare, strychnine, morphine, atropine, digitale, etc.), études également précieuses au point de vue de la physiologie et de la thérapeutique. Après Ludwig et Cl. Bernard, Vulpian s'appliqua à mettre en évidence l'existence de nerfs sécréteurs directs, agissant sur la glande par une excitation centrifuge et sans l'intermédiaire obligé de l'appareil vaso-moteur; c'est surtout dans les recherches qu'il a faites, après celles de Luchsinger, sur les nerfs sudoraux, qu'il a mis en lumière une nouvelle fois l'indépendance des phénomènes sécréteurs et vasculaires et l'existence de nerfs *sécréto-moteurs,* comme il a proposé de les appeler.

Dans le domaine de la pathologie nerveuse, le rôle de Vulpian a été également prépondérant. Avec M. Charcot, il étudia les symptômes et les lésions anatomiques fines du *tabes,* encore assez obscurs jusqu'à eux, ainsi que la *paralysie agitante.* Avec son interne, M. J.-L. Prévost, il établit la lésion de la *paralysie infantile,* découverte importante, car c'était la première fois que l'origine médullaire de cette maladie était nettement déterminée. On lui doit aussi de remarquables études sur la *sclérose en plaques* et sur diverses scléroses de la moelle, qu'il distingua en *scléroses diffuses* et *scléroses systématiques,* classification aujourd'hui universellement admise. On lui doit également divers travaux sur les myélites toxiques et infectieuses et sur les atrophies musculaires produites expérimentalement par la section des nerfs. Enfin, dans ces dernières années, Vulpian publia, en deux volumes, son *Traité des maladies du système nerveux,* qui est peut-être son œuvre la plus forte et qui résume l'expérience de toute une vie consacrée à la science.

II.

Au moment où Vulpian prit l'enseignement de la pathologie expérimentale, cette science était pleinement engagée dans la voie que lui avaient frayée les grands physiologistes de ce siècle, Legallois, Magendie, Ch. Bell, J. Müller, Longet, Flourens, Brown-Séquard, Marey et surtout le plus illustre de tous, Cl. Bernard.

Ce grand homme venait à peine de clore la série de ses admirables découvertes. En établissant la fonction glycogénique du foie, il montra que la production du sucre est un phénomène physiologique d'ordre général, commun aux animaux et aux végétaux; par sa célèbre expérience de la glycosurie consécutive à la piqûre du plancher du quatrième ventricule, il fit voir, pour la première fois d'une façon saisissante, l'influence exercée par le système nerveux sur les actes de la nutrition intime des tissus. Enfin, grâce à la découverte des nerfs vaso-moteurs, de leurs doubles filets vaso-constricteurs et vaso-dilatateurs, les phénomènes, jusque-là si obscurs, de la circulation et de la calorification locales furent mis en évidence avec une netteté et un éclat incomparables. Ces acquisitions, — et je ne cite que les plus fondamentales d'entre elles, — dues au génie de Cl. Bernard, relevaient toutes ou presque toutes de l'expérimentation physiologique pure. Faut-il s'étonner après cela qu'elles aient inspiré, à la presque universalité des chercheurs, une confiance illimitée dans l'intervention de la physiologie dans les problèmes de la médecine, et qu'elles aient influé d'une façon décisive sur la conception de la maladie elle-même?

Bernard n'avait, du reste, laissé à personne le soin de tirer les conséquences doctrinales de ces découvertes. La pensée qui lui était chère entre toutes, celle qu'il développe pour ainsi dire à chaque page de ses livres, est l'identité foncière des phénomènes pathologiques et physiologiques, non seulement dans leurs manifestations, mais dans leur nature et leur essence même. « La maladie, dit-il, n'est qu'un phénomène physiologique troublé ou exagéré. »

« Les lois qui régissent les phénomènes de la vie, dit-il encore, sont toujours les mêmes, à l'état normal et à l'état pathologique... *Le traitement rationnel d'une maladie doit s'adresser à son mécanisme physiologique.* Donc la physiologie est le pivot scientifique sur lequel tournent toutes les sciences médicales (1). »

Et plus loin il ajoute : « Vous voyez que, sans recourir à l'introduction de quelque nouveau principe dans l'économie, on développe une multitude d'affections diverses par une simple modification de l'activité nerveuse : la fièvre elle-même, ce phénomène essentiellement *médical*, est aussi provoquée par une simple irritation mécanique du système nerveux. Les produits de l'inflammation, le pus, les fausses membranes, les exsudats plastiques peuvent être créés chez un animal, et il suffit de couper le grand sympathique pour déterminer directement une pleurésie purulente. Il faut cependant, ajoute-t-il, pour que cette expérience réussisse, que la santé générale du sujet soit préalablement débilitée (1). »

(1) Cl. Bernard, *Leçons de pathologie expérimentale*, Paris, 1872, p. 9.

Dans cette assimilation absolue de l'état morbide à l'état physiologique, Cl. Bernard n'est pas même troublé par le mystère des maladies virulentes et infectieuses. « Il ne faut pas s'étonner, dit-il, de voir les pathologistes s'efforcer de soustraire toute cette classe de maladies au domaine de la physiologie pour en faire la propriété exclusive de la médecine. On aurait tort cependant de s'arrêter à ces faits, de renoncer à l'espoir de rattacher un jour ces manifestations morbides aux lois de la physiologie. Nous y parviendrons sans doute dans un avenir plus ou moins éloigné. Pourquoi certaines conditions physiologiques capables de donner naissance à des poisons virulents ne pourraient-elles pas se développer chez les animaux?... Il nous reste toutefois à découvrir le processus physiologique qui peut donner naissance à un virus (2). »

On voit par ces extraits qu'il serait aisé de multiplier quelle était pour Bernard la conception de la maladie et comment il définissait ses rapports avec la pathologie.

En faisant ces citations, je ne cède pas à la pensée puérile et impie de prendre en défaut un maître tel que Cl. Bernard. La science ne vit que de conquêtes successives. Par ses découvertes, Bernard apportait des preuves nouvelles et éblouissantes à l'appui d'une idée juste : c'est que les actes morbides que la physiologie analyse et s'applique à reproduire ne sont, en somme, que des modifications de l'état physiologique; mais ce qu'elle étudie et interprète ainsi, c'est le *mécanisme* et non la *cause* de la maladie.

A côté de cette conception physiologique de la maladie régnait la théorie de « la spontanéité », dont naguère encore le professeur Chauffard fut parmi nous le dernier et le plus éloquent défenseur. C'est surtout pour les maladies infectieuses, celles qui ont l'individualité la plus accusée, la *spécificité* la plus étroite, et pour l'explication desquelles les faits d'ordre physiologique sont le plus impuissants que, de préférence, la spontanéité était invoquée. Sans doute le charbon, la fièvre typhoïde, la morve sont des maladies contagieuses, inoculables, virulentes; mais, malgré cette spécificité

(1) Cl. Bernard, *Leçons de pathologie expérimentale*, p. 14.
(2) *Ibid.*, p. 37.

bien évidente, on admettait qu'elles pouvaient aussi prendre naissance sous la seule influence de causes banales. Comme cause du charbon chez les animaux, outre la contagion, on faisait appel aux influences atmosphériques, à l'alimentation défectueuse, à la mauvaise stabulation, etc. La contagiosité, la spécificité du typhus pétéchial, de la fièvre typhoïde avaient beau éclater à tous les yeux, on admettait toujours que, sous l'influence de l'encombrement, des fatigues, de la mauvaise alimentation, l'économie animale pouvait être modifiée de telle sorte qu'elle devenait capable d'engendrer *spontanément* et de créer, pour ainsi dire, de toutes pièces un virus susceptible ensuite de se propager par contagion ou par inoculation à des sujets sains. La belle découverte de M. Villemin venait d'établir la virulence et l'inoculatilité de la tuberculose; M. Grancher, de son côté, en se plaçant sur le terrain purement anatomo-pathologique, venait de restaurer la doctrine uniciste de la phtisie pulmonaire, due au génie de Laënnec et que Virchow avait si profondément ébranlée ; rien n'y faisait. Pour l'immense majorité des médecins, l'ancienne conception de la *diathèse* tuberculeuse subsistait tout entière, avec l'idée qu'elle pouvait être suscitée dans l'économie par les privations, la misère, les veilles, les chagrins, les refroidissements, par un ensemble de causes banales.

On devine aisément les conséquences de pareilles idées : au point de vue doctrinal, elles conduisaient, malgré toutes les restrictions qu'on y mettait, à la négation de la spécificité réelle des maladies, puisque l'on admettait que ces maladies pouvaient être engendrées par un effort spontané de l'économie. Au point de vue de la pratique et surtout de la prophylaxie, les conséquences étaient plus graves encore : l'isolement rigoureux des malades, les mesures de désinfection, la destruction radicale des produits morbides ne pouvaient pas s'imposer comme le moyen nécessaire et suffisant pour arrêter la maladie, puisque, après tout, en dehors de tout contage, la même maladie pouvait encore se développer spontanément.

La situation créée à la pathologie était donc la suivante : d'un côté, elle était engagée dans la voie si puissamment tracée par Cl. Bernard, et qui cherchait à ramener la maladie à une simple élaboration physiologique ; d'un autre côté, elle se heurtait à la vieille et inféconde conception vitaliste de la spontanéité des maladies ; vous venez de voir que ces deux doctrines, quoique diamétralement opposées sur tous les autres points, étaient tout étonnées de se rencontrer dans la même conception et la même définition de la maladie.

Tel était l'état des esprits quand un chimiste intervint dans les choses de la médecine ; il y intervint d'une façon décisive et souveraine, armé de l'argument victorieux que lui avaient fourni ses recherches sur les fermentations et la génération spontanée. Ce chimiste de génie — ai-je besoin de le nommer — fut M. Pasteur.

III.

De tout temps, on avait été frappé des analogies, lointaines sans doute, mais réelles, qui existent entre la fermentation et la putréfaction, d'une part, et, d'autre part, les maladies aiguës, les maladies infectieuses. Le langage populaire, d'accord avec l'intuition de la vieille médecine, avait consacré cette assimilation par les termes si souvent employés de « levains, de ferments morbides, de germes de maladies et d'infection ». Ces images s'appliquent même couramment aux phénomènes du monde moral, toutes les fois que l'on veut caractériser d'une façon frappante des causes occultes, faibles en apparence, mais violentes, soudaines et puissantes dans leurs effets ; de là, les expressions telles que « levain de discorde, germes de dissolution, de révolte », etc.

Il existe en effet entre l'homme malade, en pleine effervescence fébrile et une masse liquide qui bouillonne sous l'action d'un ferment, des analogies certaines ; dans les deux cas, on assiste aux mêmes échanges moléculaires intimes, aux mêmes mutations de la matière, au même mouvement intestin, au même dégagement de chaleur et, dirais-je volontiers, à la même contagiosité. Quand le brasseur, prélevant une parcelle de l'écume qui déborde d'une cuve en fermentation, la dépose dans le liquide intact et au repos d'une seconde cuve et lui inocule ainsi le même travail de fermentation qui tourmente la première, ne fait-il pas exactement ce que fait le médecin qui, puisant avec sa lancette une gouttelette de liquide dans une pustule de variole et l'insinuant sous la peau d'un homme sain, lui communique à son tour la variole? Aussi le célèbre physicien anglais R. Boyle disait-il que « celui qui connaîtra la nature des fermentations connaîtra du même coup la cause de bien des maladies ». L'avenir devait justifier sa prédiction.

Les grands travaux de M. Pasteur nous ont appris que toute fermentation est constamment liée à la présence, à la vie, à la multiplication et à la nutrition d'un micro-organisme dans le milieu fermentescible ; que chaque fermentation spéciale est due à un micro-organisme, spécial lui aussi, nettement caractérisé par sa forme, ses propriétés biologiques et les modifications chimiques qu'il provoque dans le milieu dans lequel il vit : et ainsi furent déterminés, isolés et cultivés à l'état de pureté les ferments alcoolique, acétique, lactique, butyrique, le ferment de l'urée.

Mais d'où viennent ces germes de la fermentation? Naissent-ils spontanément dans le liquide fermentescible, ou y sont-ils constamment introduits du dehors? Ainsi M. Pasteur se vit amené tout droit à aborder à

son tour ce grand et redoutable problème de la génération spontanée qui, depuis Épicure et Lucrèce jusqu'à Buffon et Spallanzani, a inquiété et passionné toutes les têtes pensantes de l'humanité. On sait au prix de quels efforts et de quelles luttes M. Pasteur a donné la solution définitive ; il a montré que, dans les conditions présentes de la vie à la surface de notre planète, il n'y a pas de création d'êtres vivants et que la génération spontanée n'existe pas.

Une dernière objection cependant s'élevait encore contre les preuves accumulées par M. Pasteur; ses adversaires demandaient si, en soumettant, comme il le faisait, les liquides fermentescibles à l'action prolongée de la chaleur, pour y détruire tout germe préexistant, il ne modifiait pas leur constitution intime d'une manière telle que ces liquides devenaient désormais impuissants à créer la vie de toutes pièces. Pour leur répondre, M. Pasteur institua une de ses plus belles expériences. Sur un animal sain, il prélève avec pureté du sang, du lait, de l'urine; dans ces conditions, ces liquides, cependant si éminemment altérables, peuvent être conservés indéfiniment, au contact de l'air pur, sans subir ni putréfaction ni fermentation ; les seules modifications qui s'y produisent à la longue sont dues à l'oxydation (1). C'est là, dans sa simplicité apparente, une des expériences les plus suggestives, les plus hardies qui aient été faites en biologie. Elle nous montre que le corps des animaux, à l'état de santé, ne renferme pas de microbes.

Dès ce moment, un grand pas était accompli non seulement pour la théorie parasitaire des fermentations, mais aussi pour celle des maladies infectieuses.

La découverte de la bactéridie charbonneuse, due à Davaine, fut décisive pour l'étude des maladies infectieuses. Grâce à la série des travaux entrepris sur le charbon, par Davaine, M. Koch, et surtout par M. Pasteur et ses collaborateurs, MM. Chamberland et Roux, cette maladie est devenue la maladie type, celle qui a été la source des notions fondamentales. Le problème se précisa de plus en plus quand M. Chauveau montra que dans les produits infectieux, la virulence ne réside pas dans les liquides, mais dans les particules solides, dans « les granulations élémentaires ». Les recherches de Klebs et de Recklinghausen sur les micro-organismes des septicémies et des infections chirurgicales, la découverte du vibrion septique, due à M. Pasteur, celle de la spirille d'Obermeier, dans la fièvre récurrente, furent de nouvelles et solides acquisitions.

La méthode des cultures sur milieux solides, dont la science est redevable à M. Koch, a constitué un progrès nouveau pour la détermination et la séparation des micro-organismes ; ainsi ont été mis en évidence et cultivés à l'état de pureté le bacille de la fièvre typhoïde celui du choléra, etc. Nous savons déjà, dès à présent, qu'il faut faire rentrer dans le cadre des maladies parasitaires, non seulement le groupe entier des pyrexies proprement dites, mais encore la plupart des maladies aiguës que l'on considérait autrefois comme des phlegmasies *franches*, dues aux seules causes banales : les suppurations, les pneumonies, le rhumatisme articulaire aigu.

La plupart des grandes maladies chroniques qui naguère encore formaient le groupe obscur des affections dites diathésiques rentrent aujourd'hui dans la même catégorie. M. Hansen a trouvé le bacille de la lèpre ; à M. Koch appartient la grande découverte du bacille de la tuberculose; simultanément MM. Bouchard, Capitan et Charrin et MM. Lœffler et Schütz ont isolé le bacille de la morve. On n'a pas réussi encore à mettre en évidence le microbe de la syphilis; nous en parlons cependant avec la pleine foi en son existence et M. le professeur Fournier, dans ses écrits et ses leçons, proclame sans cesse que nulle hypothèse n'est plus nécessaire et plus légitime. Le cancer lui-même, cette autre maladie diathésique, paraît relever aussi, tout permet de le présumer, d'une cause parasitaire.

On voit par cette énumération, forcément incomplète, quelle part de lion s'est faite la pathologie animée; son domaine, déjà si vaste, s'élargit tous les jours; c'est bien là, comme M. Pasteur la qualifiait récemment, « la grande pathologie ». Mais ce que je tiens surtout à relever ici, c'est la conséquence doctrinale qui découle de ces découvertes et la façon radicale dont elles ont modifié la conception générale de la maladie.

« La maladie est en nous, par nous et procède de nous », disait en pleine tribune académique Pidoux, un des plus ardents partisans de la spontanéité. Non, répondent M. Pasteur et ses disciples, la maladie est de cause extérieure; c'est du dehors qu'elle nous vient et qu'elle nous envahit, tantôt d'une façon soudaine et turbulente, comme dans les fièvres, tantôt sourdement, lentement et pour ainsi dire morceau par morceau, comme dans les affections diathésiques, dans la lèpre, dans la tuberculose. La maladie ne naît pas sous l'influence d'une simple modification, d'une déviation de l'état physiologique ; dans la plupart des cas, elle est évoquée en nous par des agents extérieurs qui ont fait effraction dans notre économie, et ces agents, pour la plupart aussi, sont des organismes inférieurs, des parasites. La maladie, ainsi comprise, est proprement l'effort, la lutte entreprise par l'économie pour expulser, pour maîtriser et pour réduire à l'impuissance l'agent morbide qui tend à l'envahir ; et ainsi, par un étrange retour, nous sommes ramenés à la vieille définition de la maladie : *morborum causa externa, morbus corporis reactio.*

(1) Pasteur, *Comptes rendus de l'Acad. des sciences,* 1863, t. LVI, p. 738.

Un simple regard jeté autour de nous permettra de mesurer l'étendue de la révolution que ces découvertes et ces idées nouvelles ont imprimée à la médecine tout entière.

L'anatomie pathologique, l'une des premières, a été entraînée dans le puissant mouvement; elle aussi s'est appliquée à aborder le problème qui nous tourmente tous, le problème étiologique; dans ce but, elle a modifié et renouvelé ses procédés d'investigation; sa technique s'est affinée et est devenue plus pénétrante. Des méthodes nouvelles de coloration ont été créées et l'histologie pathologique s'est ainsi transformée, grâce aux travaux de Weigert, de Koch, d'Ehrlich, de M. Cornil, de M. Malassez. L'action élective des couleurs d'aniline est devenue une ressource précieuse pour la recherche et la détermination des micro-organismes; elle permet de les déceler avec sûreté, non seulement dans les liquides, mais dans l'intimité même des tissus, là où, sans l'emploi de ces artifices, il nous serait impossible de soupçonner même leur présence.

Mais c'est surtout par leurs conséquences pratiques que ces notions nouvelles se montrent fécondes et bienfaisantes. La chirurgie, jadis si meurtrière, est devenue d'une audace et d'une sécurité presque sans bornes. Le moindre furoncle, touché par le bistouri, pouvait autrefois entraîner la mort; aujourd'hui les chirurgiens entreprennent couramment et avec la certitude du succès des opérations qu'ils n'auraient pu proposer autrefois sans être taxés de coupable folie. Les fièvres traumatiques, les infections purulentes et putrides, la pourriture d'hôpital ont disparu aujourd'hui des services où opèrent des chirurgiens vraiment dignes de ce nom; ce sont des *maladies éteintes*, comme la variole noire, la peste et d'autres fléaux du moyen âge. Tels sont les bienfaits de cette grande méthode de Lister, enseignée et perfectionnée parmi nous par M. Verneuil, le généreux propagateur des doctrines bactériennes en chirurgie, et avec lui par M. Trélat, M. Le Fort, M. Lannelongue, etc.

Dans l'obstétrique, l'introduction des mêmes méthodes, dérivées des mêmes principes, a donné les mêmes merveilleux résultats. Écoutons sur ce sujet M. Tarnier : « En 1856, dit-il, quand je fus nommé interne de la Maternité, la mortalité des femmes en couches était d'environ 10 pour 100 ; elles étaient, à la lettre, décimées par les maladies puerpérales... Je vis, un jour, mourir sept femmes en quelques heures! On était véritablement effrayé de voir ces femmes, avec la figure grippée, les yeux excavés, le nez froid, le ventre ballonné, vomissant, asphyxiant, se refroidissant et mourant en aussi grand nombre que s'il se fût agi d'une épidémie de choléra. » Plus tard, M. Tarnier, devenu chef de service et éclairé par les travaux de M. Pasteur, de Lister et aussi par ceux de M. Le Fort, qui, dès 1865, démontrait la nécessité d'une réforme des maternités, emploie avec une grande rigueur la méthode antiseptique; en 1884, voici le résultat : « Sur près de mille femmes entrées à la Maternité, nous n'avons eu qu'un seul décès (1).

La médecine proprement dite ne saurait, jusqu'à ce jour, apporter des faits aussi triomphants; il est vrai qu'elle a devant elle toute la vaste perspective que lui ouvre la pratique des inoculations préventives, à l'aide des virus artificiellement atténués; et nous ne savons pas, d'autre part, quel avenir est promis aux belles recherches poursuivies par M. Bouchard sur l'*antisepsie médicale*.

L'hygiène publique et privée a pris, sous la même impulsion, une face toute nouvelle; l'étiologie devenue plus exacte et plus pénétrante, la prophylaxie a gagné dans la même mesure en précision et en efficacité. Nous savons aujourd'hui que les eaux d'alimentation sont le véhicule des germes d'un certain nombre de maladies, de la fièvre typhoïde, du choléra; nous reconnaissons du même coup combien s'impose la nécessité d'une distribution d'eau pure, bien captée et à l'abri de toute souillure. Mieux instruits des causes des maladies et des moyens de les prévenir, nous avons appris à parler aux pouvoirs publics avec plus de compétence et d'autorité : je n'ai pas besoin de rappeler ici avec quelle énergie et quel tact la médecine publique, dans notre pays, est de plus en plus engagée dans cette voie scientifique par notre éminent doyen, M. Brouardel, et par M. Proust.

Quand ainsi, à la suite des découvertes de M. Pasteur, l'édifice entier de la médecine est remanié jusque dans ses fondations; quand nous assistons à un mouvement qui n'a de comparable, dans l'histoire des sciences, que la révolution provoquée dans la chimie par Lavoisier; quelle sera la position que prendra, dans cette école, l'enseignement de la pathologie expérimentale? Cet enseignement, de tous le plus libre et le plus élastique, se tiendra-t-il à l'écart de ce grand mouvement? Sa véritable discipline, sa seule et suprême tradition ne consistent-elles pas à marcher résolument dans les voies nouvelles du progrès et de l'avancement de la science?

En pareille matière, poser la question, c'est la résoudre. Ce que je viens de dire me dispense de programme. La bactériologie doit être la base de l'enseignement actuel de la pathologie expérimentale. Les sujets d'études et de recherches ne nous manqueront pas. Le vaste champ commence à peine à être défriché. Une maladie infectieuse étant donnée (et nous venons de voir combien est grand le nombre de ces maladies), il ne faut pas se contenter de découvrir le microbe qui la détermine et de prouver, par la culture et l'inoculation, qu'il est la cause du mal. Le problème pathologique doit être compris d'une façon plus large.

(1) Tarnier, *Annales de gynécologie*, avril 1884.

Le microbe pathogène une fois connu, il importe d'expliquer, par les mœurs et l'histoire naturelle de ce microbe, l'étiologie entière de la maladie. Cela fait, il faut rechercher comment il envahit l'économie, comment il provoque les lésions anatomiques, comment il s'élimine, comment se fait la guérison ou la mort; il faut tenter de pénétrer le mystère des réceptivités, des immunités naturelles ou acquises. Pour ces recherches, la bactériologie nous a armés de ses méthodes nouvelles, si délicates et si puissantes; mais à chaque pas aussi nous aurons à faire appel à toutes les autres ressources dont nous investit l'expérimentation.

Mes leçons seront surtout pratiques et techniques; je veux vous enseigner des faits et non des théories. C'est donc à l'école pratique, au laboratoire que se fera mon enseignement. C'est là, messieurs, que je vous convie, heureux si j'ai réussi aujourd'hui à vous faire partager les convictions qui m'animent; heureux surtout s'il m'est donné de susciter parmi vous quelques travailleurs, prêts à s'engager à leur tour dans cette voie si féconde et si belle ouverte par la bactériologie à la médecine.

I. Straus.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

L'éducation naturelle et les régimes scolaires en Allemagne.

La fin de ce siècle est caractérisée par l'extension considérable qu'a prise l'étude des sciences naturelles et physiques, par l'influence que cette étude et les applications qui en résultent ont exercée et tendent à exercer avec une puissance plus grande encore sur tous les arts, les sciences, le commerce, les relations sociales de toutes sortes. Mais cette évolution de l'esprit humain ne s'est pas produite sans soulever d'ardentes polémiques. Si, d'une part, ses partisans n'hésitent pas à la considérer comme un des plus grands progrès de la civilisation, elle a rencontré des adversaires, admirateurs quand même du passé, qui ne peuvent voir sans regret abandonner les traditions et les méthodes anciennes et qui provoquent des résistances opiniâtres.

Ces résistances, ces obstacles, nous les rencontrons surtout dans les questions d'éducation et d'instruction, et c'est ce qui explique comment les écoles sont restées jusqu'ici presque en dehors du mouvement général qui entraîne les esprits vers l'étude de la nature et de ses lois.

Quelle autre explication pourrait-on donner, en effet, de cette singulière exception? La cause n'en réside certes pas dans l'ignorance ou le peu d'aptitude que possède l'Allemand pour l'étude des sciences naturelles; les travaux remarquables entrepris en Allemagne sur toutes les branches des sciences : zoologie, biologie, chimie, etc., ne permettent pas un instant d'admettre cette supposition; il faut donc en chercher les raisons dans l'inertie de la législation et dans un esprit de routine particulier au pédagogue allemand, dans la répugnance si caractéristique chez lui de modifier les traditions et les coutumes anciennes, si opposées qu'elles soient au milieu actuel dont la transformation s'opère de jour en jour.

L'école est un lieu d'éducation par excellence pour appliquer méthodiquement, scientifiquement les lois de la nature, et aboutir ainsi à une véritable éducation naturelle. C'est pendant la période scolaire, pendant cette période où l'enfant se transforme et devient homme, que s'opère simultanément le développement physique et intellectuel de l'enfant. Or il existe des conditions précises, des lois déterminées qui président à ce double développement et que l'homme, chargé de diriger la jeunesse, doit connaître et suivre. L'étude de ces lois est précisément du ressort du biologiste, c'est donc à lui qu'il faudrait s'adresser.

Certes, la biologie n'a pas encore élucidé toutes les questions qui se rattachent au sujet traité ici; mais, dès maintenant, les lois formulées par elle trouvent de nombreuses et immédiates applications. Qu'il nous suffise de citer quelques faits dont l'importance, au point de vue de l'éducation, n'échappera à personne : tout organe en voie de développement, soumis à un exercice intensif, exige une nourriture surabondante et par suite détourne à son profit une partie des matériaux nutritifs destinés aux autres organes. Il se produit ainsi une concurrence anomale entre les différents systèmes vitaux, concurrence dont les effets sont désastreux sur l'organisme tout entier. Le défaut d'exercice, l'immobilité prolongée amène la faiblesse d'un organe, tandis qu'un travail exagéré, sans repos suffisant, détermine également, par une surexcitation, une incapacité complète. L'atrophie des muscles dans un membre paralysé, d'une part; les crampes professionnelles des écrivains, des télégraphistes, etc., d'autre part, sont des exemples bien nets de ces règles.

D'un autre côté, la biologie nous montre encore que tous les actes de la vie, depuis le premier battement de cœur jusqu'à la conception de la pensée la plus élevée, ne peuvent s'effectuer qu'avec le concours de certaines conditions extérieures bien connues. L'enfant, qui poursuit son développement, a besoin d'un air pur pour ses jeunes poumons, d'une nourriture saine et facile à digérer, et son cerveau enfantin réclame aussi des aliments simples, légers, c'est-à-dire des impressions bien compréhensibles.

Toutes les fonctions ont entre elles des rapports si étroits qu'il est nécessaire, principalement pendant la période de croissance de l'enfant, de veiller avec un

soin constant sur le développement graduel et progressif de chacune.

Ce sont toutes ces lois harmoniques, ces conditions extérieures sans lesquelles on ne peut espérer un développement normal, tant au point de vue physique qu'au point de vue moral, qui sont trop souvent méconnues dans les établissements d'instruction et notamment dans les gymnases. Dans toutes ces institutions, par l'effet d'un régime irrationnel au premier chef, le cerveau se développe aux dépens des autres organes, et ce développement anomal, contraire à toutes les lois naturelles, entraîne fatalement une faiblesse générale qui persistera longtemps après la sortie des écoles et dont les effets se feront sentir non seulement sur l'élève devenu homme, mais encore sur sa postérité. On surmène le cerveau en lui donnant une nourriture intellectuelle qui n'est pas en rapport avec le degré de développement de ses facultés. On charge la mémoire de l'enfant de mots qui ne disent rien à son esprit, d'idées abstraites qu'il ne peut saisir. Dans ce cerveau à peine formé viennent s'entasser sans explications, sans préparation, avec des règles de syntaxe dont les subtilités sont fort au-dessus de ses facultés de conception et d'analyse, des exceptions nombreuses, illogiques, qui contredisent immédiatement les règles présentées comme générales.

En cherchant à fixer l'attention de l'enfant sur des objets ou des phénomènes hors de sa portée, au lieu de lui présenter ce qui l'entoure, on fatigue son intelligence, on l'irrite, et on arrive à ce résultat absolu, si opposé au but cherché, que l'élève, loin de s'intéresser progressivement à l'étude, se dégoûte d'année en année et attend avec impatience le moment où il sera débarrassé du joug, odieux pour lui, de l'école et de son enseignement. Et c'est à ce vice d'éducation, à ces méthodes vicieuses qu'il faut attribuer cette difficulté d'assimilation que l'on constate chez tant d'élèves et leurs insuccès nombreux avant qu'ils arrivent aux jours des examens de sortie.

Il est malheureusement facile d'établir par des faits l'influence néfaste de l'école, de montrer, par les résultats obtenus, que si les besoins physiologiques sont trop négligés par le système scolaire actuel, le côté intellectuel est lui-même peu brillant. Quelque défectueuses que soient les données de la statistique des programmes, les rapports émanant du ministère des cultes prussien nous donnent quelques chiffres officiels bien significatifs.

Si les écoles, et surtout les gymnases, ces établissements officiels subventionnés, protégés de toute manière par l'État, répondaient au but qui leur est assigné, la moitié au moins des élèves sortant de ces établissements devrait emporter leur certificat de maturité (*das Zeugniss der Reife*). Or un cinquième à peine atteint ce diplôme, couronnement final du programme de l'enseignement secondaire. Citons quelques chiffres.

En 1885, le nombre des élèves dans les établissements secondaires de Prusse : gymnases, progymnases, écoles reales et progymnases reals, s'élevait à 127 320. Sur ce nombre, pendant l'année scolaire 1885-1886, 29 330 ont quitté ces établissements, 4200 seulement avaient obtenu leur diplôme, soit 14 pour 100; 86 pour 100 sont donc sortis sans posséder ce certificat; il faut reconnaître que sur ce nombre 10 464 sont entrés dans d'autres établissements; mais, en défalquant les 317 morts, il en reste 18 549 qui sont entrés dans le monde sans être munis de ce titre, garantie soi-disant d'une instruction secondaire. C'est là, il faut l'avouer, un bien faible rendement du capital intellectuel, surtout si l'on considère que la plupart de ceux qui obtiennent leur diplôme ont plus de dix-neuf ans; près d'un quart même (23,8 pour 100) n'arrivent à cet examen qu'à vingt et un ans, à l'âge de la majorité!

L'examen des chiffres fournis par le ministère nous donne encore quelques points instructifs.

La moyenne des élèves sortis des gymnases, pendant la période quinquennale de 1881-1885, n'atteint pas le tiers (31 pour 100) des élèves entrés en sixième cinq ans auparavant. Les deux tiers des élèves quittent donc les écoles avant leurs neuf années, car le nombre des décès est très faible et largement compensé par celui des élèves qui entrent dans les classes supérieures.

En 1885, en face des 20 000 élèves de sixième, il y avait à peine 4000 élèves de *prima* ayant satisfait à leur examen d'entrée, et dans les écoles reales, 627 avaient leur examen sur 8256 se trouvant en sixième à la même époque.

Ces chiffres, et beaucoup d'autres, montrent clairement qu'en se plaçant au seul point de vue de l'examen, les programmes actuels manquent totalement leur but. On ne peut attribuer ces résultats si défectueux qui se présentent chaque année à la paresse ou à l'inaptitude des élèves. Avant tout, les programmes scolaires doivent être organisés non en vue d'une minorité d'élite, mais pour le plus grand nombre des élèves qui viennent de partout.

Si on considère le développement physique, les résultats sont tout aussi concluants contre le régime en vigueur. Si les gymnases étaient dignes à tous les points de vue du but qui leur est assigné, la majorité des jeunes gens qui en sortent devraient pouvoir accomplir leur volontariat d'un an et remplir ainsi leur premier devoir de citoyen; or il est loin d'en être ainsi.

A ce sujet, les statistiques données par les conseils de revision sont accablantes.

Sur le nombre des jeunes gens ayant le droit par leur certificat et leurs examens de contracter l'engagement du volontariat militaire, la moitié au moins est refusée par les conseils de revision qui examinent successivement les candidats. Les raisons invoquées par

ces conseils sont très souvent celles inscrites au paragraphe 8 de l'ordonnance allemande sur le recrutement, c'est-à-dire arrêt de développement physique, faiblesse générale sans lésions caractérisées, et puis étroitesse de la poitrine, exiguïté de la taille, myopie avancée. Or toutes ces fautes et anomalies sont précisément celles qu'une éducation intelligente et un régime scolaire basé sur les lois naturelles devraient écarter, soit en les prévenant, soit en les corrigeant, dans le cas assez rare, où elles sont héréditaires. De telle sorte que tous les établissements secondaires de Prusse n'ont pas donné, sur la totalité des élèves prêts à quitter les bancs de l'école, un quart en état de service actif dans les armées, et même dans cette quantité, le nombre de ceux capables de faire de bons et solides soldats, présentant une résistance suffisante à toutes les exigences du service militaire, est-il trop petit.

La statistique faite lors de la première revision et portant sur 1000 volontaires d'un an et 1000 conscrits de trois ans (ceux-ci tous du même âge, 21 ans, et pris dans la même circonscription régionale) donne les chiffres suivants :

	Soldats de trois ans.	Volontaires d'un an.
Bons au service, bonne vue . . .	449	319
Admis, mais myopes.	1	134
Refusés et myopes	10	51
Renvoyés à une seconde revision, conformément au § 8	267	347

Ainsi, d'après ces chiffres, sur 1000 élèves sortant des écoles, 250 ont acquis, sous l'influence du régime scolaire, une tare physique, et près de 80 pour 100 de ces derniers sont ajournés à la première revision, pour les motifs que nous avons cités (§ 8) : faiblesse, étroitesse de poitrine, etc.

Pour les conscrits de trois ans, paysans, artisans, ouvriers qui n'ont pas eu à subir le régime déprimant des établissements d'instruction, le nombre des ajournés n'atteint pas 55 pour 100 du nombre total des ajournés, et au lieu de 185 myopes on n'en compte que 11.

Suivant les rapports du ministre de la guerre prussien insérés dans le *Journal officiel*, pendant les années 1877-1881, sur 47 054 candidats au volontariat, 21236 seulement, soit 45 pour 100, ont été admis à contracter cet engagement, et si l'on tient compte de la facilité avec laquelle on admet les jeunes gens atteints de myopie, facilité telle que 13 pour 100 des volontaires doivent encore être considérés comme ayant une faible vue, le nombre des volontaires véritablement aptes au service militaire atteint à peine 32 pour des candidats.

Ainsi tandis que sur les conscrits de trois ans, 50 pour 100 sont admis au service par le premier conseil de revision, le même conseil de revision ne peut recevoir que 32 pour 100 des volontaires d'un an.

Cette disproportion est la condamnation même du régime scolaire actuel, le vrai coupable évidemment. Tout en admettant, en effet, qu'un certain nombre d'enfants arrivent dans les écoles porteurs d'infirmités ou de lésions organiques susceptibles de les exempter plus tard du service militaire, il faut reconnaître que les conscrits appelés pour le service de trois ans ont été exposés pendant leur jeunesse et par suite de leur profession même à toute une série de causes nocives qui ne se rencontrent pas pour les élèves de nos écoles, accidents, blessures, séjour dans des milieux insalubres, misère.

La faiblesse des muscles et ses conséquences qui font ajourner tant de jeunes gens pourraient, on ne saurait trop le répéter, être supprimées presque complètement, si l'on se décidait dans les écoles à conformer les programmes aux règles si simples qui président au développement simultané du corps et de l'esprit, si les autorités chargées de rédiger ces programmes consentaient à suivre l'avis et les conseils des physiologistes et des médecins, de tous ceux enfin qui, à un titre quelconque, peuvent traiter cette question avec compétence.

Les résultats fournis par les conseils de revision ont déjà montré quelle était l'influence néfaste de ce régime sur les différents organes, principalement sur les yeux.

Le professeur Cony a développé également de pareilles considérations devant l'assemblée des naturalistes à Dantzig. C'est lui qui, en 1867, a signalé la nécessité de combattre la myopie scolaire.

Dans les classes inférieures des écoles rurales allemandes, le nombre des enfants myopes n'atteint jamais un pour cent. Dans les mêmes classes des villes, ce nombre s'élève de 2 à 3 pour 100. Dans les sixièmes des gymnases, il n'est jamais moindre de 4 pour 100, enfin dans les prima on obtient le chiffre effrayant de 50 pour 100 et quelquefois ce chiffre est encore dépassé. L'examen de la vision fait sur 100 000 élèves des deux sexes a montré que non seulement le tant pour cent de myopes s'élevait avec la classe, mais que le degré de myopie augmentait rapidement.

Quant aux étudiants des facultés, on peut sans exagération évaluer la proportion des myopes aux deux tiers du nombre total.

Cette faiblesse de vue, constatée chez les élèves et étudiants, trouve son explication dans une série de causes que nous ne ferons qu'énumérer et qui pourraient être en grande partie écartées ou tout au moins atténuées.

La question de l'éclairage joue un grand rôle : dans le jour, la lumière solaire arrive par des baies insuffisantes et encore suivant une direction vicieuse. Le défaut de place et trop souvent l'indifférence du maître font que l'on néglige trop souvent cette importante question.

Le soir, l'élève est forcé d'achever ses devoirs qui, par parenthèse, sont la plupart du temps d'une lon-

gueur excessive, à la lueur d'une lumière artificielle : lampe, bougie et gaz, ou trop faible ou trop chaude.

Les caractères d'imprimerie avec lesquels sont composés les livres scolaires sont trop petits, l'écriture trop fine. On laisse l'enfant et plus tard les jeunes gens garder une position penchée, le livre ou le cahier à 10 centimètres des yeux, quand la distance optima est de 30 centimètres. Les yeux s'habituent ainsi à la vision très rapprochée, ils ne sont pas exercés à la vision à distance; or il en est des yeux comme de tous les autres organes : il leur faut une gymnastique continuelle. Il se passe pour la vision ce que nous signalions au commencement de cet article à propos des crampes professionnelles. Les muscles de l'accommodation, toujours tendus pour la vision rapprochée, finissent par être incapables de modifier l'œil pour les objets éloignés. Il se produit consécutivement une série de déformations des différents organes du globe oculaire.

Quant à la position penchée, son influence retentit sur l'organisme tout entier; elle détermine la stase sanguine dans le système veineux de la tête, amène des congestions passives, et par suite des migraines opiniâtres, dont la cause première reste inconnue; une déviation des épaules, un arrêt dans le développement des muscles de la poitrine et dans l'ossature de la cage thoracique, d'où nécessairement une action néfaste sur le poumon lui-même et sur l'hématose.

Le système nerveux central, lui aussi, se ressent gravement des défauts du programme scolaire; le surmenage intellectuel sans repos physique suffisant a de terribles conséquences pour les facultés mentales et joue un rôle qui n'est pas négligeable dans la progression constante du nombre des maladies nerveuses.

L'attention que l'enfant peut prêter à un sujet d'étude quelconque, sans se fatiguer, a vite atteint une limite qu'on ne saurait dépasser sans danger pour sa jeune intelligence.

De nombreuses expériences ont démontré ce fait que l'attention qu'un homme adulte peut donner à un sujet d'étude en lisant, écrivant ou écoutant, s'affaiblit au bout de trois quarts d'heure et est très diminuée en deux heures. Tout en reconnaissant qu'on varie les exercices pendant la durée des classes, on fatigue encore l'élève de sixième ou de septième en faisant travailler son activité psychique pendant deux grandes heures.

Et cette activité psychique, avec quelle matière d'enseignement la surmène t-on? Aujourd'hui encore, c'est toujours le latin et le grec qui forment la base de l'enseignement dans les classes d'humanités.

L'étude des langues mortes, telle qu'elle est comprise et enseignée dans les établissements d'instruction secondaire, doit être considérée comme un obstacle opposé au développement de l'intelligence. Il ne s'agit pas ici d'apprécier les beautés des langues grecque ou latine, les richesses qu'elles renferment pour le littérateur, le philologue ou le linguiste, tous ces points sont hors de cause; mais on peut, tout en restant un admirateur des anciens, critiquer l'importance excessive qu'on attribue à leur littérature et à leur histoire dans les programmes scolaires et s'élever surtout contre les méthodes employées.

Le devoir latin, tel qu'il existe encore, malgré les changements déjà apportés, est fort désagréable pour les élèves des gymnases.

Le but principal de la composition latine réside dans un groupement habile de mots et de phrases. On cherche avant tout à copier plus ou moins servilement les modèles anciens. Dans cette gymnastique intellectuelle, l'imagination comme l'étude intelligente des idées anciennes et modernes jouent un rôle par trop effacé. Tout est sacrifié à sa forme. Édifier à grande peine des périodes artificielles, couvrir le manque d'idées générales par des tournures habiles, par une phrase ronflante ou des redites, voilà ce qui, en réalité, constitue le travail imposé aux élèves des gymnases pour leur composition latine.

Il y a dans cette branche de l'enseignement des modifications qui s'imposent fatalement. Il ne s'agit pas évidemment de supprimer l'étude des langues mortes, mais de mettre cette étude en harmonie avec une éducation vraiment naturelle.

A cette question du grec et du latin se rattache intimement celle de la priorité accordée aux gymnases sur les écoles *reales* (1). Tandis que les premiers conduisent seuls aux fonctions civiles supérieures, les secondes sont reléguées dans une situation inférieure, et c'est avec des difficultés inouïes qu'on parvient à arracher quelques concessions pour ouvrir des débouchés officiels à leurs élèves.

Or cette supériorité officielle des gymnases sur les écoles reales est profondément injuste et artificielle. Si cent mille pères de famille envoient de préférence leurs enfants dans les gymnases, c'est surtout parce que seuls ils conduisent aux carrières officielles, tout au moins aux fonctions civiles, car il est à remarquer que les écoles militaires, les écoles des cadets sont en fait de véritables écoles reales, et que ce que l'État ne veut pas admettre pour ses emplois civils, il n'hésite pas à le faire pour les fonctions militaires, auxquelles cependant il attache une tout aussi grande importance.

Dans les académies de guerre, des beaux-arts, où les élèves sortant des écoles reales peuvent être admis, ils

(1) La différence entre les gymnases classiques et les gymnases *reals* est que dans les gymnases classiques on enseigne le grec et le latin, tandis que dans les gymnases reals, en fait de langues anciennes, on n'enseigne pas le grec, mais seulement le latin. Il y a, en outre, des écoles *reales* supérieures et inférieures sans latin.

(*N. D. L. R.*)

ne se montrent nullement inférieurs aux élèves sortant des humanités, et le temps n'est pas loin où ils les dépasseront de beaucoup.

Le courant général qui entraîne toute notre société vers les sciences naturelles est tel qu'il aura raison des résistances au progrès que nous constatons dans l'école. Il faut, dès maintenant, songer à modifier le régime scolaire.

Le procédé à employer est des plus simples : abolir le monopole accordé aux gymnases; mais, dans cette réforme si nécessaire et si urgente, il ne s'agit pas d'opérer par tâtonnement et demi-mesures, il ne s'agit pas d'entr'ouvrir aux élèves des écoles les portes de quelques disciplines de l'Université, ce qui a déjà été fait en partie pour les mathématiques et les langues modernes. La réforme doit être radicale, et tout élève pourvu d'un certificat d'une école secondaire reconnue par l'État : gymnase real ou école reale, doit pouvoir se faire inscrire sur les registres des facultés ou concourir aux emplois officiels. Qu'on laisse, si on veut, les écoles classiques telles qu'elles sont actuellement; dépouillées de leur monopole, qui leur donne actuellement la force et l'autorité, elles auront à lutter contre les écoles reales et devront fatalement, dans cette concurrence, se modifier, se transformer suivant les exigences du mouvement actuel pour résister et vivre.

Mais, pour obtenir cette réforme, il faut lutter contre les résistances opiniâtres des hautes sphères universitaires. C'est ainsi qu'en 1869, le ministre des cultes prussien avait fait demander aux universités du royaume leur avis sur cette question ainsi formulée : les élèves sortant des écoles reales peuvent-ils être admis dans les facultés et sous quelles conditions? Les onze facultés de théologie ont répondu négativement avec ensemble; six facultés de droit sur neuf ont également émis un avis défavorable. Sur les neuf facultés de médecine, quatre ont été pour l'admission, quatre contre et une, sans se prononcer, a blâmé les programmes des gymnases. Il faut remarquer que ce vote date de 1869. Depuis cette époque, le développement des sciences naturelles a pris une grande extension.

Il est certain qu'à l'heure actuelle, les facultés protestantes ou catholiques de théologie, par la nature et l'esprit de leur enseignement, sont encore favorables aux vieux programmes classiques; mais dans les autres branches des sciences et surtout si l'on tient compte du nombre de tous ceux qui, à un titre quelconque (professeur ordinaire, extraordinaire, privat-docent, docent-lecteurs, etc.), sont chargés de l'enseignement, il existerait certainement une majorité imposante pour répondre affirmativement à la circulaire ministérielle de 1869. Tandis que le nombre des professeurs et des élèves des facultés de théologie et de droit reste stationnaire, celui des professeurs et élèves des facultés de philosophie et de médecine a subi une augmentation continuelle.

Le tableau suivant indique le nombre des professeurs et lecteurs actifs enseignant dans les universités prussiennes en 1870 et 1886 :

FACULTÉ.	1870.	1886.	AUGMENTATION ou DIMINUTION par rapport au nombre total.	AUGMENTATION ABSOLUE.	AUGMENTATION RELATIVE.
Droit	89	92	— 2,6 pour 100	3	3,3 pour 100
Théologie	95	100	— 2,5 —	5	5,2 —
Philosophie	218	269	— 1,9 —	51	23,4 —
Sciences	165	243	+ 2,5 —	78	46,4 —
Médecine	192	299	+ 4,5 —	107	55,7 —
	759	1013		244	32,1 pour 100

En calculant la proportion relative des étudiants inscrits dans les différentes facultés à Berlin, on trouve les chiffres suivants :

	SCIENCES naturelles.	MÉDECINE.	DROIT.	PHILOSOPHIE.	THÉOLOGIE.
1870	10,1	20,5	27,3	28,4	13,3
1886	20,3	26,5	20,0	19,6	13,6
	+ 9,9	+ 6,0	— 7,3	— 8,8	+ 0,3

On voit que la proportion des étudiants en sciences et en médecine s'est considérablement accrue. Si dans ces seize dernières années, les différentes branches de l'enseignement supérieur avaient conservé le même nombre relatif d'élèves eu égard à la progression croissante du nombre total, les facultés des sciences et de médecine devraient avoir 1372 élèves ; or elles en ont 2078. Voici, du reste, les chiffres calculés pour chaque faculté :

	NATURELLES.	MÉDECINE.	DROIT.	PHILOSOPHIE.	THÉOLOGIE.
1870	211	415	552	575	270
1886	903	1175	887	863	606
Au lieu de	462	910	1210	1260	592
Différences	+ 441	+ 265	— 323	— 397	+ 14

Ainsi, à Berlin seulement, on voit que les facultés de médecine et de sciences ont gagné sur les facultés de droit et de lettres plus de 700 élèves, la population d'une université tout entière.

Ces chiffres montrent éloquemment que l'étude des sciences naturelles a fait dans ces dernières années des progrès incessants, et qu'elle a nécessité la création d'un bien plus grand nombre de chaires que n'ont pu le faire la théologie, le droit, la philologie

classique avec toutes leurs divisions accessoires réunies. Graduellement, mais sûrement, les sciences naturelles viennent prendre dans les centres d'études la place qui leur est due, au détriment de la philologie, et il est certain que cette influence vivifiante qu'elles exercent déjà dans les universités, elles ne tarderont pas à l'étendre jusque dans les écoles. Ce déplacement du centre de gravité dans le corps enseignant des académies assure désormais la prépondérance à ces sciences. Et cette influence incessante des sciences de la nature, notamment de la médecine, sort des limites du monde scientifique pour s'étendre jusque dans le peuple. On construit pour les laboratoires de véritables palais, les méthodes naturelles sont adoptées partout, les recherches des savants passionnent les esprits, et les conclusions théoriques ou pratiques qui découlent des données scientifiques rejettent bien loin dans l'ombre celles de la philologie.

Mais c'est surtout sur l'éducation de l'enfance que cette influence devrait se faire sentir, et il nous reste à développer les idées et les règles qui devraient présider à l'organisation des écoles. Quelle que soit la supériorité des écoles reales sur les écoles classiques, elles ne sauraient remplir actuellement toutes les conditions requises pour une éducation vraiment physiologique. Elles sont tout d'abord vues d'un très mauvais œil par les défenseurs des anciennes méthodes dont les idées dominent dans toutes les questions de l'enseignement. La plupart des professeurs des écoles moyennes, par suite de leur éducation première, de leur vie scolaire antérieure, et de l'esprit de routine toujours si puissant dans le monde universitaire, ne peuvent approuver d'autres programmes que ceux avec lesquels ils ont été élevés, suivant lesquels ils ont eux-mêmes enseigné. Toute innovation fondamentale leur paraît inutile et dangereuse. C'est pourquoi il faut mener une campagne vigoureuse et ne pas cesser de répéter que les écoles sont faites pour les élèves et non pour les professeurs, que l'intérêt des premiers prime toute autre considération.

Dans le régime scolaire, il faut surtout consacrer plus de temps à la formation du caractère, à l'éducation morale et physique, et diminuer le temps employé à l'enseignement proprement dit, la fatigue des yeux et au travail de la mémoire. Le développement physique et moral de l'enfant, tel est le but fondamental qu'il ne faut pas quitter de vue. Mais on ne saurait trop le répéter, toute demi-mesure ne peut donner que des résultats négatifs. Le latin et le grec seront facultatifs, car avec leur maintien obligatoire, l'introduction dans les programmes de l'enseignement de sciences physiques et naturelles est éludée par les professeurs, qui accordent toujours dans les examens une prépondérance aux études classiques, au détriment des sciences véritables regardées par eux comme des parties accessoires. Ces deux enseignements, le classique et le moderne, ne sauraient marcher ensemble dans une école sans bifurcation.

Les écoles ne sont pas destinées à former des spécialistes, philologues, médecins, physiciens; c'est plus tard que le jeune homme abordera, suivant ses goûts et ses aptitudes, telle ou telle branche des sciences. Le but des écoles moyennes, le seul qu'elles doivent poursuivre, c'est de transformer les enfants qu'elles prennent dès leur jeune âge en hommes vigoureux et sains, doués d'une instruction générale établie avec des éléments peu nombreux, mais bien compris.

Avant tout, l'enseignement de la langue maternelle s'impose ; c'est dans cette langue que pense l'enfant, c'est celle qu'il entend tous les jours, avec laquelle il s'exprimera devenu homme ; il faut s'attacher à ce qu'il sache l'orthographe, lire correctement, écrire, exprimer facilement sa pensée dans un langage clair et précis, et ce ne sont pas là des idées banales et inutiles que nous émettons ici. Combien de jeunes gens parmi les étudiants sont capables d'écrire correctement un mémoire quelconque ! combien sauraient soutenir une conversation ou une discussion sur un sujet choisi, avec méthode, logique et précision !

Après la langue maternelle bien apprise viendra l'enseignement du français et de l'anglais. Ces deux langues sont indispensables, non seulement par suite de l'importance et de la richesse de leur littérature, mais encore par leur précision et leur netteté. Il faut que l'étudiant sache assez couramment ces deux langues pour lire Thiers et Macaulay et comprendre les journaux et les travaux scientifiques.

C'est de bonne heure encore qu'il faut apprendre l'histoire nationale, sans s'arrêter et perdre un temps précieux à l'étude des guerres du Péloponèse ou des campagnes d'Alexandre.

En ce qui concerne l'enseignement scientifique, c'est en cherchant avant tout à faire l'éducation de ses sens, en lui montrant les animaux, les plantes avec leurs organes principaux, en lui expliquant simplement les objets qui sont autour de lui, qu'il faut le donner à l'enfant ; il faut lui inculquer successivement les idées de l'espace, du temps, en utilisant les premières notions de la géométrie, de l'arithmétique, et l'étude du dessin rendra dans cet ordre d'idées de grands services.

La physique et la chimie seront également enseignées de bonne heure, mais toujours en utilisant l'expérience, en mettant sous les yeux des enfants les appareils de physique les plus usuels et faisant sous leurs yeux les manipulations les plus simples. Enfin l'hygiène ne sera pas négligée; car il faut qu'en sortant de l'école l'enfant emporte avec lui de saines notions de cette science qui, s'il ne pousse pas plus loin ses études dans ce sens, lui serviront plus tard dans la vie; et on ne sera plus exposé à constater l'ignorance absolue des principes les plus élémentaires de l'hygiène sociale et privée chez des hommes soi-disant instruits.

Avec un tel programme appliqué aux classes moyennes, on aura à la fin de leurs études des jeunes gens doués d'une instruction générale saine et solide, pouvant aborder avec fruit toutes les branches des sciences, et qui, grâce à une sage direction physiologique, auront acquis la force physique nécessaire pour remplir tous leurs devoirs de citoyens. On objecte que, malgré les errements des systèmes pédagogiques actuels, l'Allemagne a fourni et fournit encore une pléiade d'hommes qui ont rendu d'immenses services à leur patrie, et que ce sont les générations élevées sous ce système qui ont fait l'Unité allemande. Les natures d'élite triompheront toujours des obstacles, et, d'autre part il faut accorder au rôle éducateur de l'armée une influence considérable sur l'éducation de la jeunesse. Ce n'est pas la foule des rêveurs classiques qui a fait la grandeur du pays, mais le peuple armé. Le régime militaire vient corriger en partie la mauvaise éducation de l'école. Malheureusement tous ceux qui sortent de l'école ne passent pas par le service militaire; un grand nombre, comme le montrent les statistiques citées plus haut, ne subissent pas cette influence correctrice. Aussi doit-on insister pour obtenir la transformation des programmes actuels. Le développement et la prospérité de la nation y sont intimement liés.

C'est là une question nationale qui doit intéresser le législateur. Aux députés de déterminer, même par voie législative, des réformes urgentes et qui peuvent dès maintenant se résumer en deux lignes : instruction physiologique des maîtres; mise sur le pied d'égalité des gymnases et des écoles reales; certificat de maturité *facultatif* pour les écoles de l'État.

Les autres réformes intérieures suivront fatalement, progressivement et sans secousse ; si la génération actuelle ne voit pas l'établissement définitif de l'éducation naturelle telle que nous la concevons, ce sera pour la génération suivante.

PREYER.

PSYCHOLOGIE

L'influence de la race dans l'histoire (1).

I.

Les études historiques subissent de nos jours une transformation profonde : presque exclusivement littéraires, il y a bien peu d'années encore, elles tendent à devenir presque exclusivement scientifiques aujourd'hui. Du cabinet du littérateur, elles passent dans le laboratoire du savant.

Ce ne sont pas seulement les progrès de l'archéologie moderne qui ont renouvelé nos connaissances et nos idées en histoire. Les découvertes accomplies dans les sciences physiques et naturelles les ont renouvelées davantage; c'est grâce à elles que la notion des causes naturelles pénètre de plus en plus dans l'histoire, et que nous nous habituons à considérer les phénomènes historiques comme soumis à des lois aussi invariables que celles qui guident le cours des astres ou les transformations des corps. Le rôle que tous les anciens historiens avaient attribué pendant si longtemps à la Providence ou au hasard n'est plus attribué aujourd'hui qu'à des lois naturelles, aussi entièrement soustraites à l'action du hasard qu'à la volonté des dieux. Certaines de ces lois régissent les combinaisons chimiques et l'attraction des corps; il y en a aussi qui régissent les pensées, les actions des hommes, la naissance et la décadence des croyances et des empires. Ces lois du monde moral, nous les méconnaissons souvent; mais nous ne pouvons les éluder jamais. « Elles opèrent tantôt pour nous, tantôt contre nous, a dit justement un éminent historien, mais toujours de même et sans prendre garde à nous : c'est à nous de prendre garde à elles. »

Mais c'est surtout aux progrès des sciences naturelles que sont dues les idées qui commencent à pénétrer de plus en plus dans l'histoire. Ce sont elles qui, mettant en évidence l'influence toute prépondérante du passé sur l'évolution des êtres, nous ont montré que c'est le passé des sociétés qu'il faut étudier d'abord pour comprendre leur état présent et pressentir leur avenir. De même que le naturaliste trouve aujourd'hui l'explication des êtres dans l'étude de leurs formes ancestrales, de même le philosophe qui veut comprendre la genèse de nos idées, de nos institutions et de nos croyances, doit tout d'abord étudier leurs formes antérieures. Envisagée ainsi, l'histoire, dont l'intérêt pouvait sembler bien faible alors qu'elle se bornait à des énumérations de dynasties et de batailles, acquiert aujourd'hui un intérêt d'actualité immense. Elle devient la première des sciences, parce qu'elle est la synthèse de toutes les autres. Les sciences que nous cultivons nous enseignent à déchiffrer un corps, un animal ou une plante. L'histoire nous apprend à déchiffrer l'humanité et nous permet de la comprendre. L'esprit humain ne saurait se proposer une poursuite plus utile et plus haute.

La méthode que le savant moderne applique aujourd'hui à l'histoire est identique à celle que le naturaliste applique dans son laboratoire. Une société peut être considérée comme un organisme en voie de développement. Il y a une embryologie sociale comme il y a une embryologie animale et végétale, et les lois d'évolution qui les régissent sont du même ordre. L'embryologie animale, en remontant pas à pas l'échelle des êtres, nous montre nos premiers ancêtres plus voisins des animaux inférieurs que de nous-mêmes, et nous fait voir comment chacun de nos organes est sorti par lentes transformations, triées par la sélection et accumulées par l'hérédité, d'un organe plus grossier. Nous savons comment la nageoire des amphibies est devenue la membrane

(1) Cet article est extrait d'un livre que notre collaborateur Gustave Le Bon va prochainement faire paraître en livraisons, sous ce titre : *les Premières civilisations* (Égypte, Assyrie, etc.).

qui soutenait dans l'air le ptérodactyle, puis l'aile de l'oiseau, puis la patte du mammifère, et enfin la main de l'homme. L'embryologie sociale, ou, pour employer un mot plus simple, l'étude des civilisations nous montre la série des progressions par lesquelles le mécanisme merveilleux et compliqué des sociétés policées est sorti de l'état sauvage où vécurent longtemps les premiers hommes; comment nos idées, nos sentiments, nos institutions, nos croyances, eurent leurs racines dans les premiers âges de l'humanité. Au lieu de voir comme jadis un abîme entre les peuples qui mangeaient leurs parents âgés et ceux qui prodiguent les soins à leur vieillesse et vont pleurer sur leurs tombeaux, entre ceux qui considéraient les femmes comme des animaux inférieurs appartenant à tous les membres de la tribu et ceux qui les ont entourées d'un culte chevaleresque, entre ceux qui faisaient périr tous les enfants difformes et ceux qui logent dans de magnifiques hospices les idiots et les incurables, nous constatons les liens étroits qui, à travers les âges, unissent les idées, les institutions et les croyances les plus différentes. Nous reconnaissons que les civilisations présentes sont sorties tout entières des civilisations passées et contiennent en germe toutes les civilisations à venir. L'évolution des idées, des religions, de l'industrie et des arts, en un mot, de tous les éléments qui entrent dans la constitution d'une civilisation, est aussi régulière et fatale que celle des formes diverses d'une série animale.

II.

Les facteurs qui déterminent la naissance et le développement des éléments constitutifs d'une civilisation sont aussi nombreux que ceux qui régissent le développement d'un être vivant. Leur étude commence à peine aujourd'hui. On la chercherait vainement dans la plupart des livres d'histoire. Il est cependant possible de mettre en évidence l'influence de plusieurs d'entre eux.

Parmi ces facteurs, un des plus importants — le plus important peut-être, car il représente la synthèse de tous les autres — est la race, c'est-à-dire l'ensemble de caractères physiques, moraux et intellectuels qui caractérisent un peuple. C'est exclusivement à l'étude de son influence que le présent article va être consacré.

Lorsque les races humaines apparaissent dans l'histoire, elles ont généralement acquis déjà des caractères tranchés qui ne se transformeront que bien lentement dans la suite. Les plus vieux bas-reliefs égyptiens, sur lesquels se trouvent reproduits les types divers des peuples avec lesquels les Pharaons étaient en relation, nous prouvent que nos grandes classifications actuelles des races pouvaient déjà être appliquées à l'aurore de l'histoire.

Les races humaines, ou — pour parler un langage peut-être plus scientifique — les diverses espèces humaines qui vivent à la surface du globe se sont formées pendant les centaines de milliers d'années qui ont précédé les temps historiques. Elles se sont formées, sans doute, comme toutes les espèces animales, au moyen de lents changements produits par la variabilité des milieux, triés par la sélection et accumulés par l'hérédité. Mais si nous connaissons les lois générales de cette lente évolution, nous n'en connaissons pas les détails, et nous n'avons pas d'ailleurs à nous en occuper ici. Prenant les races toutes formées, notre but est de montrer l'importance immense que jouent dans l'évolution d'une civilisation les caractères moraux et intellectuels des races chez lesquelles cette civilisation s'est développée. Pour comprendre l'histoire des peuples, la genèse de leurs institutions, de leur morale et de leurs croyances, c'est leur constitution mentale qu'il faut étudier tout d'abord.

C'est en vain qu'on demanderait aux caractères anatomiques, comme on l'a fait pendant si longtemps, les moyens de différencier les races. La couleur de la peau ou des cheveux, la forme ou le volume du crâne ne donnent que des divisions fort grossières. La psychologie seule permet de préciser nettement les différences existant entre les diverses races. Elle nous montre que les peuples dont la constitution mentale sera semblable auront des destinées semblables, quand ils seront placés dans des circonstances analogues, alors qu'ils pourront différer beaucoup par leur aspect extérieur. C'est ainsi qu'on a pu comparer avec raison l'Anglais moderne aux anciens Romains. Il existe, en effet, une parenté évidente dans la constitution mentale de ces deux peuples : même énergie indomptable de caractère, même respect de leurs institutions, et même aptitude à les changer lentement, sans secousses, même capacité à conquérir les peuples et à conserver des colonies. Au point de vue du type extérieur, il y a au contraire une dissemblance complète entre le Romain aux formes trapues et robustes, au profil court et énergique, à la peau bronzée, aux yeux et aux cheveux noirs, et l'Anglo-Saxon, à la taille haute, à la figure allongée, à la peau blanche, aux yeux clairs et aux cheveux blonds.

En attendant l'époque, vraisemblablement fort lointaine, où les progrès de l'étude du cerveau nous auront révélé les différences cérébrales correspondant aux divers modes de sentir et de penser, nous devons nous borner à différencier les peuples uniquement par leurs caractères psychologiques.

Les deux éléments psychologiques fondamentaux qu'il faut toujours étudier chez un peuple sont le caractère et l'intelligence. Au point de vue du succès d'une race dans le monde, le caractère a une importance infiniment plus grande que celle de l'intelligence. Un individu ou une race font leur chemin dans la vie beaucoup plus avec leur caractère qu'avec leur intelligence. La Rome de la décadence possédait assurément plus d'esprits supérieurs que la Rome des premiers âges de la république. Les artistes brillants, les rhéteurs éloquents, les écrivains habiles, s'y montraient par centaines. Mais ce qu'elle n'avait plus, c'était des hommes au caractère viril et énergique, peu soucieux sans doute des raffinements de l'esprit, mais très soucieux de la puissance de la cité dont ils avaient fondé la grandeur. Quand

elle les eut tous perdus, Rome dut céder la place à des peuples beaucoup moins intelligents, mais beaucoup plus énergiques. La conquête du vieux monde gréco-latin, raffiné et lettré, par des tribus d'Arabes demi-barbares, constitue un autre exemple du même ordre. L'histoire d'ailleurs en est pleine, et l'avenir en présentera sans doute plus d'un encore.

Au point de vue du développement historique d'un peuple, son caractère joue donc un rôle supérieur à celui de son intelligence. Au point de vue du niveau de la civilisation, c'est au contraire l'intelligence qui l'emporte. Toutefois l'action de cette dernière ne s'exerce qu'à la condition qu'elle ne soit pas simplement assimilatrice, mais créatrice. Les peuples seulement doués d'intelligence assimilatrice, tels que les Phéniciens autrefois, les Mogols plus tard, et les Russes de nos jours, peuvent s'approprier plus ou moins une civilisation étrangère, mais ne la font pas progresser. C'est aux peuples doués d'intelligence créatrice, tels que les Grecs dans l'antiquité et les Arabes au moyen âge, que sont dus tous les progrès généraux dont l'humanité entière profite, alors que les conquêtes guerrières ne profitent guère qu'à un seul peuple.

C'est uniquement, en effet, au développement de l'intelligence créatrice, c'est-à-dire de l'aptitude à associer les idées, à voir leurs analogies lointaines et leurs différences, que sont dues toutes les découvertes. C'est cette faculté qui permit à Newton de découvrir que la chute d'une pomme était un phénomène du même ordre que la gravitation d'un astre, à Franklin de reconnaître l'analogie de l'étincelle électrique et de la foudre.

L'observation la plus superficielle démontre bien vite que les divers individus qui composent une race diffèrent les uns des autres, par leur aspect physique aussi bien que par leur constitution morale et intellectuelle; mais une observation un peu plus attentive montre bientôt que, sous ces diversités apparentes, se cache un ensemble de caractères communs à tous les individus de cette race, caractères aussi stables que les vertèbres chez les vertébrés, et dont l'ensemble constitue ce qu'on a justement nommé le caractère national d'un peuple. Quand nous parlons d'un Anglais, d'un Japonais, d'un nègre, nous lui attribuons immédiatement — et le plus souvent sans nous tromper beaucoup — un ensemble de traits généraux qui sont précisément une sorte de condensation des caractères, de sa race. En agissant ainsi, nous procédons inconsciemment comme le naturaliste qui décrit une espèce animale. S'il s'agit du chien ou du cheval, par exemple, les caractères choisis par lui seront assez généraux pour être applicables à toutes les races possibles de chiens ou de chevaux, qu'il s'agisse d'un roquet ou d'un boule-dogue, d'une fine bête de course ou d'un lourd cheval de charrue.

Ces caractères nationaux, créés chez des peuples homogènes par l'influence longtemps continuée des mêmes milieux, des mêmes institutions, des mêmes croyances, jouent un rôle tout à fait fondamental, bien qu'invisible, dans la vie des peuples. Ils représentent le passé de toute une race, le résultat des expériences et des actions de toute une longue série d'ancêtres. Chaque individu qui vient à la lumière apporte cet héritage avec lui. Durant son existence entière, la vie passée de ses ascendants pèsera sur toutes ses actions d'un poids formidable. Son caractère, c'est-à-dire l'ensemble des sentiments qui le guideront dans la vie, c'est la voix de ses ancêtres. Elle est toute-puissante, cette voix des morts, et quand elle se trouve en opposition avec celle de la raison, ce n'est pas cette dernière qui pourrait triompher d'elle. La part du passé est infiniment grande, alors que celle du milieu pendant la courte durée d'une existence est infiniment petite,

> Car le passé de l'homme en son présent subsiste,
> Et la profonde voix qui monte des tombeaux
> Dicte un ordre implacable, auquel nul ne résiste (1).

Il en est des races humaines comme des espèces animales; les unes présentent beaucoup de variétés, d'autres, au contraire, en offrent très peu. Moins la race présente de variétés, ou, si l'on préfère, moins les variétés s'écartent d'un type moyen, plus la race est homogène. Tel est par exemple, l'Anglais actuel, chez qui l'ancien Breton, le Saxon et le Normand se sont effacés pour former un type absolument nouveau et tout à fait tranché. Si, au contraire, les groupes sont juxtaposés sans avoir été suffisamment mélangés, la race reste hétérogène et le type moyen devient plus difficile à établir, parce que les traits communs qui le composent sont moins nombreux. En France, le Provençal est bien différent du Picard, et l'Auvergnat du Bourguignon. Cependant s'il n'existe pas encore un type moyen du Français, il existe au moins des types moyens de certaines régions. Ces types sont malheureusement très séparés par les idées et le caractère. Il est donc, par conséquent, difficile de trouver des institutions qui puissent leur convenir à tous. Nos divergences profondes de sentiments et de croyances, et les bouleversements politiques qui en sont la conséquence, tiennent principalement à des différences de constitution mentale que l'avenir seul pourra peut-être effacer.

Il est facile de comprendre que plus une race sera homogène, plus elle possèdera d'idées et de sentiments communs; et, par conséquent, plus elle sera forte et appelée à marcher rapidement dans la voie du progrès. Là, au contraire, où les idées, les traditions, les croyances, les intérêts restent séparés, les dissensions seront fréquentes, le progrès toujours très lent et souvent complètement entravé. Aucune idée ne pourrait être plus chimérique que celle de plier au même joug des races trop différentes. Alors même que le joug serait de fer, il ne réussirait qu'à s'imposer un instant. L'histoire des grands empires formés de races dissemblables sera toujours identique. Ceux d'Alexandre et de Charlemagne se sont disloqués dès que la main puissante de leur fondateur a cessé d'en maintenir ensemble les morceaux. Parmi les nations modernes, les Hollandais et les Anglais ont seuls

(1) Daniel Lesueur.

réussi à imposer leur joug à des peuples asiatiques fort différents d'eux. Ils n'y sont parvenus d'ailleurs que parce qu'ils ont su respecter les mœurs, les coutumes et les lois de ces peuples, les laissant en réalité s'administrer eux-mêmes, et bornant leur rôle à toucher une partie des impôts, à pratiquer le commerce et à maintenir la paix.

On voit, par ce qui précède, combien il importe d'étudier la composition d'un peuple pour expliquer son histoire. On voit aussi que le mot peuple ne peut être dans aucun cas considéré comme synonyme de race. Un empire, un peuple, un État, c'est un nombre plus ou moins considérable d'hommes réunis par les mêmes nécessités politiques ou géographiques, et soumis aux mêmes institutions et aux mêmes lois. Ces hommes peuvent appartenir à la même race, mais ils peuvent également appartenir à des races fort différentes. Si ces races sont trop dissemblables, aucune fusion n'est possible. Elles peuvent, à l'extrême rigueur, vivre côte à côte, comme les Hindous soumis aux Européens; mais il ne faut pas rêver de leur donner des institutions communes.

Tous les grands empires réunissant des peuples dissemblables ne peuvent être créés que par la force et sont condamnés à périr par la violence. Ceux-là seuls peuvent durer qui se sont formés lentement, par le mélange graduel de races peu différentes, croisées constamment entre elles, vivant sur le même sol, subissant l'action d'un même climat, ayant les mêmes institutions et les mêmes croyances. Ces races diverses peuvent alors, au bout de quelques siècles, former une race nouvelle bien homogène (1).

A mesure que vieillit le monde, les races deviennent de plus en plus stables et leurs transformations par voie de mélange de plus en plus rares. Aux temps préhistoriques, alors que l'homme avait un passé héréditaire moins long, qu'il ne possédait ni des institutions bien fixes, ni des conditions d'existence bien sûres, les milieux avaient sur lui une action beaucoup plus profonde qu'aujourd'hui. La civilisation a permis à l'homme de se soustraire en grande partie à l'influence des milieux, mais non à celle de son passé. A mesure que l'humanité devient plus vieille, le poids de l'hérédité devient plus lourd. Il l'est tellement aujourd'hui, que l'hérédité seule peut lutter contre l'hérédité. Elle seule peut dissocier en effet, par des croisements répétés, les caractères fixés dans une race en lui opposant des caractères contraires.

Pour que dans le mélange de deux races l'hérédité puisse agir, il faut d'abord que l'une d'elles ne soit pas numériquement trop inférieure à l'autre; il faut ensuite que ces deux races n'aient pas une constitution mentale ou physique trop différente.

La première de ces conditions est tout à fait fondamentale. Lorsque deux races différentes se trouvent en présence, la plus nombreuse absorbe rapidement l'autre. Au sein d'une population noire, quelques familles de blancs disparaissent sans laisser de traces. Ce sort a été celui de tous les conquérants, puissants par les armes, mais faibles par le nombre. Ceux-là seuls ont échappé à cette disparition rapide qui, comme jadis les Aryens, dans l'Inde, comme aujourd'hui les Anglais, également dans l'Inde, ont établi un système de castes extrêmement rigide empêchant le mélange des vainqueurs et des vaincus. Le régime des castes ayant été l'exception, la règle générale est de voir, au bout d'un petit nombre de générations, le peuple conquérant absorbé par le peuple conquis. Il ne disparaît pas, d'ailleurs, sans avoir laissé de traces civilisatrices derrière lui. L'Égypte, conquise par les Arabes, absorba bien vite ses vainqueurs; mais ceux-ci lui laissèrent les éléments les plus importants d'une civilisation : la religion, la langue et les arts. Un phénomène analogue s'est passé en Europe parmi les peuples dits latins. Français, Italiens et Espagnols n'ont, en réalité, aucune trace de sang latin dans les veines; mais les institutions des Romains étaient si fortes, leur organisation si puissante, leur influence civilisatrice si grande, que les pays occupés par eux pendant des siècles sont restés latins par la langue, par les institutions, par le génie qui leur est propre.

Ce n'est pas d'ailleurs parce qu'il est le plus fort qu'un peuple impose sa civilisation à un autre; bien souvent c'est le vaincu qui impose la sienne au vainqueur. Les Francs finirent par triompher de la société gallo-romaine, mais ils furent bientôt moralement conquis par elle. Ils le furent physiquement aussi, car ils se noyèrent dans le sein d'une population plus nombreuse qu'eux. Cette conquête des vainqueurs par les vaincus s'observe aussi à un degré bien plus élevé encore chez les peuples musulmans. Ce fut précisément alors que la puissance politique des Arabes avait complètement disparu, que leur religion, leur langue et leurs arts se répandirent de plus en plus. Ils sont 50 millions aujourd'hui dans l'Inde, 20 millions en Chine; et, d'une façon lente, mais sûre, ils finiront par être en Afrique les civilisateurs du grand continent mystérieux.

Lorsque les races mises en présence par le hasard des invasions et des conquêtes sont trop dissemblables, il n'y a pas, comme je l'ai dit plus haut, de joug capable de les fusionner. Le seul résultat qui puisse se produire est l'extermination de la race la plus faible. Conquise depuis des siècles, l'Irlande n'a jamais été soumise, et sa population décroît chaque jour. Pour les peuples tout à fait inférieurs, la destruction est beaucoup plus rapide encore. Il est des races, telles que les Tasmaniens, dont on ne connaît plus un seul représentant; et il en sera bientôt de même des Peaux-Rouges. Tout peuple inférieur mis en contact avec un peuple supérieur est fatalement condamné à périr.

Ce n'est pas toujours par voie d'extermination systématique et sanglante qu'un peuple inférieur disparaît au contact d'un peuple supérieur; la simple action de présence — pour employer un terme chimique — suffit à amener la

(1) Le mécanisme de cette fusion de divers éléments d'une race est assez rare à observer. Je l'ai constaté néanmoins, pendant un de mes voyages, chez une population de montagnards perdue au fond de la Galicie, aux pieds des monts Tatras. Le mémoire dans lequel j'ai consigné mes observations a paru dans les *Bulletins de la Société de géographie de Paris*, 1888.

destruction. Dès que le peuple supérieur s'établit dans un pays barbare, avec son mode d'existence compliqué et ses nombreux moyens de subsistance, il accapare et soumet toutes les forces vives de la contrée avec beaucoup plus d'aisance et de rapidité que les premiers occupants. Ceux-ci, jadis les maîtres de toutes les ressources de la terre, n'arrivent plus qu'à en arracher péniblement les restes infimes des vainqueurs, et ils se trouvent dans des conditions d'infériorité telles qu'ils meurent de faim s'ils ne sont pas décimés par le fer ou par les vices que les Européens leur apportent, vices qui constituent à peu près tout ce qu'ils peuvent emprunter à des civilisations compliquées dont l'abîme de l'hérédité les sépare.

Les massacres méthodiques d'Indiens ont à peu près cessé dans l'Amérique du Nord, et pourtant les Peaux-Rouges continuent à reculer et à diminuer devant la race blanche. Soumis à des influences héréditaires devenues trop lourdes pour pouvoir se transformer, ils ne savent et ne veulent vivre que de chasse; or leurs antiques territoires de chasse, accaparés, défrichés et cultivés par les Anglo-Saxons, ne leur offrent plus les anciennes ressources. En vain leur donne-t-on des champs et des maisons toutes bâties; ils logent leurs chevaux dans les maisons, continuent eux-mêmes à demeurer sous la tente, comme avaient fait leurs pères, et se laissent mourir plutôt que de mettre à la charrue la main qui ne sait manier que les armes.

Lorsque, malgré une grande inégalité de culture, deux races très différentes arrivent à se mélanger, le résultat n'est plus désastreux pour la race inférieure; mais il l'est alors, au contraire, pour la race supérieure. Elle disparaît bientôt, en effet, pour faire place à une race intermédiaire qui, au point de vue intellectuel, peut représenter quelquefois une sorte de moyenne entre les deux races dont elle est issue, mais qui, moralement, est toujours inférieure à l'une et à l'autre. Le passé ayant été dissocié par l'hérédité, l'individu flotte entre deux morales diverses et n'en suit généralement aucune. Le plus souvent, ce qu'il emprunte aux races dont il sort, ce sont leurs vices, c'est-à-dire ce fond inférieur de barbarie qui se retrouve chez tous les peuples, quel que soit leur niveau, et qui plonge jusqu'aux racines de cette animalité primitive pesant encore sur nous. Les produits du croisement de l'Hindou et de l'Européen, sans parler de ceux plus misérables encore résultant du croisement du nègre et du blanc, montrent bien les tristes résultats qui sont la conséquence de tels mélanges. Jamais les métis n'ont fait progresser une société; le seul rôle qu'ils peuvent remplir est de dégrader, en les abaissant à leur niveau, les civilisations dont le hasard les a fait hériter. Nous en avons un exemple qui dure encore dans les populations hispano-américaines actuelles. Le mélange de la fière et ardente race espagnole du XVIe siècle avec des races inférieures a fait naître des populations bâtardes, sans énergie, sans avenir, et complètement incapables d'apporter la plus faible contribution aux progrès de la civilisation.

Les résultats tout à fait désastreux que peut produire pour une race supérieure son mélange avec des races inférieures avaient été parfaitement perçus par les plus anciens peuples civilisés. Ce fut sans doute l'origine de ce régime des castes qui empêchait toute union entre gens de races différentes, et que nous retrouvons chez beaucoup de sociétés anciennes. Sans lui, l'homme n'eût jamais peut-être dépassé l'aurore de la civilisation. Grâce à ce système puissamment sanctionné par la loi religieuse, les anciens Aryens, lorsqu'ils pénétrèrent dans l'Inde, habitée alors par des hordes sauvages à peau noire, purent se préserver de tout mélange, et, par conséquent, de la dégradation et de l'absorption finales qui les menaçaient. Sans le régime des castes, la civilisation brillante qu'ils fondèrent sur les rives du Gange n'eût jamais pris naissance, et l'histoire n'aurait pas eu à s'occuper d'eux. Ce régime joua donc, en réalité, un rôle immense dans l'histoire des premières civilisations; si, avec nos idées modernes, nous le trouvons injuste, c'est que, fortifié par de longues traditions, il a survécu chez plusieurs peuples aux nécessités qui l'avaient fait naître.

Mais si le mélange entre races arrivées à des phases d'évolution très inégales est toujours funeste, il en est autrement lorsque ces races, tout en possédant des qualités différentes, sont parvenues à peu près à la même période de développement. Leurs qualités peuvent alors se compléter fort utilement. C'est précisément par le mélange de races déjà élevées en culture, et dont les qualités pouvaient se compléter, que s'est formée cette brillante république des États-Unis, qui semble devoir bientôt dépasser toutes les nations civilisées du vieux monde. Ce qui a contribué, d'ailleurs, à former l'étonnante vigueur de ce peuple, c'est qu'il s'est constitué, non seulement par le mélange d'éléments (Anglais, Irlandais, Français, Allemands, etc.) déjà très développés, mais de plus que les individus qui se croisaient étaient eux-mêmes les résultats d'une sélection opérée parmi les membres les plus actifs et les plus vigoureux de ces diverses nations. Presque tous les émigrants des États-Unis étaient des hommes hardis, aventureux, qui trouvaient trop étroits les horizons matériels de leurs patries respectives, et trop étroits aussi les horizons moraux quand la persécution religieuse portait atteinte à l'indépendance de leur caractère. Hardis, ingénieux, sans crainte, et parfois sans scrupule, ils devaient former bientôt une nation qu'aucune entreprise ne ferait reculer. Il ne lui manque guère que le sens artistique, qui faisait aussi défaut à ses ancêtres. Ce n'était pas parmi des poètes, des raffinés, des artistes ou des rêveurs que pouvaient se recruter ces vaillants aventuriers qui allèrent accomplir la conquête d'un monde inconnu.

Les lois générales que nous venons d'exposer sommairement peuvent seules nous donner l'explication d'un grand nombre d'événements historiques. Elles nous montrent, par exemple, pourquoi telle conquête a été l'origine d'une brillante civilisation, et pourquoi telle autre, au contraire, a commencé une ère de désordre et d'anarchie; pourquoi l'Oriental a toujours aisément imposé son joug et fait adopter ses coutumes à des Orientaux, dont la constitution men-

tale se rapprochait de la sienne; pourquoi, au contraire, les luttes entre Occidentaux et Orientaux ont eu un caractère si farouche et se sont terminées par d'impitoyables écrasements des vaincus. Elles nous disent également pourquoi tel peuple a été colonisateur et a su, soit naturellement, s'il était de la race des vaincus, soit en respectant leurs coutumes, leurs croyances et leurs mœurs, s'il lui était trop étranger, maintenir son autorité sur des nations lointaines.

III.

Avant de quitter les généralités sur cette question de la race, capitale dans l'histoire des civilisations, nous voulons encore dire un mot du grand problème qui consiste à savoir si le développement progressif de l'humanité a pour effet de tendre à égaliser les races ou, au contraire, à les différencier de plus en plus. La réponse est facile à prévoir. Le niveau supérieur de la culture humaine monte toujours; mais par ce fait même, et puisqu'il y a toujours des nations qui occupent le dernier échelon, l'abîme entre celles-ci et les races supérieures devient chaque jour plus profond. Certes, le progrès s'ouvre, même pour les groupes humains les plus reculés. Mais la loi de ce progrès est que sa marche s'accélère à mesure qu'il s'avance. C'est à pas de géants qu'évoluent maintenant les races supérieures, tandis que les autres réclament encore les longs siècles que nos aïeux ont traversés pour être au point où nous en sommes. Et lorsque ces races inférieures y arriveront, où serons-nous? Plus loin d'elles encore qu'aujourd'hui, sans aucun doute, à moins que nous n'ayons disparu.

Il résulte évidemment de ce qui précède qu'à mesure que les races humaines se civilisent, loin de marcher vers l'égalité, elles tendent à se différencier de plus en plus. Le même raisonnement, d'ailleurs, est rigoureusement applicable aux individus. La civilisation ne pouvant agir également sur des intelligences inégales, et les plus développées devant nécessairement profiter plus que celles qui le sont moins, on voit aisément que la différence qui les sépare doit augmenter considérablement à chaque génération (1). Elle augmente d'autant plus que la division du travail, en condamnant les couches inférieures à un labeur uniforme et identique, tend à détruire chez elles toute intelligence. Il faut beaucoup plus d'intelligence à l'ingénieur de nos jours, qui combine une machine nouvelle, qu'il n'en fallait à celui d'il y a un siècle; mais il faut, en revanche, beaucoup moins d'intelligence à l'ouvrier moderne pour confectionner la pièce détachée d'une montre qu'il fabriquera durant toute sa vie, qu'il n'en fallait à ses ancêtres obligés de fabriquer la montre entière.

Différenciation progressive entre les races, différenciation progressive entre les individus et différenciation progressive aussi entre les sexes, telles sont les conséquences fatales du progrès de la civilisation. Contre des conséquences semblables, nos vaines rêveries de démocratie égalitaire ne sauraient prévaloir. La nature poursuit son chemin sans se soucier de nos théories. C'est à nous de nous préoccuper de ses lois si nous ne voulons pas être écrasés par elles.

Les considérations qui précèdent ne sont pas appuyées uniquement sur des raisons théoriques; nous avons essayé — il y a longtemps déjà — de les fortifier aussi sur des arguments anatomiques. L'étude du crâne chez les races humaines nous a montré que si, chez les sauvages, tous les crânes des divers individus varient très peu dans leurs dimensions, chez nos sociétés civilisées les différences sont au contraire formidables. Des couches supérieures d'une société à ses couches inférieures, l'abîme anatomique est aussi immense et l'abîme psychologique, et les progrès de la civilisation ne font que le creuser davantage chaque jour.

Si, comme nous venons de le dire, les hommes d'une même race tendent à se différencier de plus en plus à mesure qu'ils se civilisent, nous en pouvons conclure que plus la race sera civilisée, plus les différences intellectuelles que présenteront les individus de cette race seront considérables. Sans doute le niveau moyen s'élèvera aussi; et l'anatomie nous enseigne, en effet, que la capacité moyenne du crâne des Européens est un peu supérieure à celle des sauvages. Mais elle nous montre également que la moyenne augmente assez lentement, alors que la différence de capacité entre les crânes les plus volumineux et les plus petits d'une même race tend considérablement à s'accroître avec les progrès de la civilisation. La psychologie comparée des peuples confirme ces observations anatomiques, et, après des observations répétées bien des fois dans mes voyages, je suis arrivé à la conclusion que les couches moyennes des peuples asiatiques, Chinois, Hindous, etc., ne sont pas inférieures aux couches européennes correspondantes. La véritable différence existant entre ces populations et nous-mêmes, c'est que les premières ne possèdent pas de ces hommes supérieurs, véritable incarnation des pouvoirs d'une race, auxquels sont dues les grandes découvertes qui élè-

(1) Théoriquement la différenciation entre les individus devrait suivre une sorte de progression géométrique et par conséquent s'accentuer très rapidement. Elle est cependant beaucoup moins rapide que la théorie l'indique. La raison en est sans doute dans ce fait d'observation que les familles d'hommes supérieurs : savants, lettrés, artistes, hommes d'État, etc., ne durent guère. Leurs descendants disparaissent rapidement par voie de dégénérescence ou tout au moins rentrent bientôt dans la foule. Il semble qu'une loi mystérieuse tende constamment à faire disparaître ou tout au moins à ramener au type intellectuel moyen d'une race toutes les familles qui s'en écartent trop. Le fait tient peut-être à ce qu'une supériorité dans un sens ne s'acquiert guère qu'au prix d'une infériorité, et par conséquent d'une sorte de dégénérescence dans un autre. Un grand homme est, le plus souvent, un homme déséquilibré et la déséquilibration cérébrale, pour peu qu'elle soit accentuée, se perpétue aussi difficilement par voie de reproduction que les monstruosités anatomiques. Rien n'est plus fréquent que de voir les familles des grands hommes finir par l'imbécillité ou la folie. Les sociétés, elles aussi, d'ailleurs semblent comme les individus condamnées à ne pas dépasser un certain niveau. Elles atteignent un point culminant et ne s'y maintiennent pas longtemps. Elles sont soumises à la loi fatale qui régit tous les êtres : naître, grandir, décliner et mourir.

vent chaque jour le niveau de la civilisation. De tels esprits se rencontrent de plus en plus rarement à mesure que l'on descend l'échelle des races; on n'en trouve jamais chez les sauvages. C'est à leur nombre que se mesure le niveau d'un peuple (1).

L'étude de toutes les civilisations prouve que c'est, en effet, à une élite peu nombreuse que sont dus tous les progrès accomplis. La foule ne fait que profiter de ces progrès; elle n'aime guère cependant qu'on la dépasse, et les plus grands penseurs ou inventeurs ont été bien souvent ses martyrs. Cependant toutes les générations, tout le passé d'une race, s'épanouissent en ces beaux génies qui sont les fleurs merveilleuses du vieux tronc humain. Ils sont la vraie gloire d'une nation, et chacun, jusqu'au plus humble, devrait s'enorgueillir en eux. Ils ne paraissent pas au hasard et par miracle, mais représentent la synthèse d'un long passé. Favoriser leur éclosion et leur développement, c'est favoriser l'éclosion du progrès dont bénéficiera toute l'humanité. Si nous nous laissions trop aveugler par nos rêves d'égalité universelle, nous en serions les premières victimes. L'égalité ne peut exister que dans l'infériorité. Elle est le rêve obscur et pesant des médiocrités vulgaires. Les temps de sauvagerie l'ont seuls réalisée. Pour que l'égalité régnât dans le monde, il faudrait rabaisser peu à peu tout ce qui fait la valeur d'une race au niveau de ce qu'elle a de plus bas. Élever le niveau intellectuel du dernier des paysans jusqu'au génie d'un Lavoisier demanderait des siècles, tandis que pour anéantir de tels cerveaux, il suffit d'une seconde et du couteau d'une guillotine.

Mais si le rôle des hommes supérieurs est considérable dans le développement d'une civilisation, il n'est pas cependant tout à fait tel qu'on le croit généralement. Leur action consiste, je le répète encore, à synthétiser tous les efforts d'une race; leurs découvertes sont toujours le résultat d'une longue série de découvertes antérieures; ils bâtissent un édifice avec des pierres que d'autres ont lentement taillées. Les historiens — dont l'esprit est généralement assez simpliste — ont toujours cru devoir accoler devant chaque invention le nom d'un homme; et pourtant, parmi les grandes inventions qui ont transformé le monde, telles que l'imprimerie, la poudre, la vapeur, la télégraphie électrique, il n'en est pas une seule dont on puisse dire qu'elle a été créée par un seul homme. Quand on étudie la genèse de telles découvertes, on voit toujours qu'elles sont nées d'une longue série d'efforts préparatoires : l'invention finale n'est qu'un couronnement. L'observation de Galilée sur l'isochronisme des oscillations d'une lampe suspendue prépara l'invention des chronomètres de précision, d'où devait résulter pour le marin la possibilité de retrouver sûrement sa route sur l'Océan. La poudre à canon est sortie du feu grégeois lentement transformé. La machine à vapeur représente la somme d'une série d'inventions dont chacune a exigé d'immenses travaux. Un Grec, eût-il eu cent fois le génie d'Archimède, n'aurait pu concevoir dans son esprit la locomotive. Il ne lui eût aucunement servi d'ailleurs de la concevoir, car, pour l'exécuter, il lui eût fallu attendre que la mécanique eût réalisé des progrès qui ont demandé 2000 ans d'effort.

Pour être, en apparence, plus indépendant du passé, le rôle politique des grands hommes d'État ne l'est cependant pas beaucoup moins que celui des grands inventeurs. Aveuglés par l'éclat bruyant de ces puissants remueurs d'hommes qui transforment l'existence politique des peuples, des écrivains tels que Hegel, Cousin, Carlyle, etc., ont voulu en faire des demi-dieux devant lesquels tout doit plier et dont le génie seul modifie la destinée des peuples. Ils peuvent sans doute détruire une société ou troubler son évolution, mais il ne leur est pas donné d'en changer le cours. Le génie d'un Cromwell ou d'un Napoléon ne saurait accomplir une telle tâche. Les grands conquérants peuvent détruire par le fer et le feu les villes, les hommes et les empires, comme un enfant peut incendier un musée rempli des trésors de l'art; mais cette puissance destructive ne doit pas nous illusionner sur la grandeur de leur rôle. Le rôle des grands hommes politiques n'est durable que lorsque, comme César ou Richelieu, ils savent diriger leurs efforts dans le sens des besoins du moment; la vraie cause de leurs succès est généralement alors bien antérieure à eux-mêmes. Deux ou trois siècles plus tôt, César n'eût pas plié la grande république romaine sous la loi d'un maître, et Richelieu eût été impuissant à réaliser l'unité française. En politique, les véritables grands hommes sont ceux qui pressentent les besoins qui vont naître, les événements que le passé a préparés, et montrent le chemin où il faut s'engager. Nul ne le voyait peut-être, ce chemin, mais les fatalités de l'évolution devaient bientôt y pousser les peuples aux destins desquels ils président. Eux aussi, comme les grands inventeurs, synthétisent les résultats d'un long travail antérieur.

Il ne faudrait pas pousser trop loin cependant les analogies. Les grands inventeurs jouent un rôle important dans l'évolution de la civilisation, mais aucun rôle apparent dans l'histoire politique des peuples. Les hommes supérieurs auxquels sont dues, depuis la charrue jusqu'au télégraphe, les grandes découvertes qui sont le patrimoine commun de l'humanité, n'ont jamais eu les qualités de caractère nécessaires pour fonder une religion ou conquérir un empire, c'est-à-dire pour changer visiblement la face de l'histoire. Le penseur voit trop la complexité des problèmes pour avoir

(1) La plupart des idées contenues dans cet article, notamment la différenciation progressive des races des individus et des sexes avec les progrès de la civilisation, sont le résultat de nos recherches personnelles. Le lecteur, que ce sujet intéresserait, les trouvera développées dans les ouvrages ou mémoires suivants, publiés par nous à diverses époques : *Recherches anatomiques et mathématiques sur les lois des variations du volume du crâne* (couronné par l'Institut et par la Société d'anthropologie de Paris); — *Étude de 42 crânes d'hommes célèbres de la collection du Muséum de Paris* (*Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris*); — *l'Homme et les sociétés, leurs origines et leur histoire*, t. II; — *De Moscou aux monts Tatras, étude sur la formation d'une race* (*Bulletin de la Société de géographie de Paris*); — *l'Anthropologie actuelle et l'étude des races* (*Revue scientifique*); — *la Psychologie comme élément de classification des individus et des races* (*Revue philosophique*).

jamais des convictions bien profondes, et trop peu de buts politiques lui paraissent dignes de ses efforts pour qu'il en poursuive aucun d'une façon bien vive. Les inventeurs peuvent transformer une civilisation; les fanatiques, à l'intelligence étroite, mais au caractère énergique et aux passions puissantes, peuvent seuls fonder des religions, des empires et soulever le monde. A la voix d'un Pierre l'Ermite, des millions d'hommes se sont précipités sur l'Orient: les paroles d'un halluciné, comme Mahomet, ont créé la force nécessaire pour triompher du vieux monde gréco-romain; un moine obscur, comme Luther, a mis l'Europe à feu et à sang. Ce n'est pas parmi les foules que la voix d'un Galilée ou d'un Newton aura jamais le plus faible écho. Les inventeurs de génie transforment une civilisation. Les fanatiques et les hallucinés créent l'histoire.

De quoi se compose, en effet, pour le philosophe, l'histoire telle que les livres l'écrivent, sinon du long récit des luttes soutenues par l'homme pour créer un idéal, l'adorer, puis le détruire. Et devant la science pure, de tels idéals ont-ils plus de valeur que les vains mirages créés par la lumière sur les sables mobiles du désert?

Ce sont pourtant les grands hallucinés, créateurs de tels mirages, qui ont le plus profondément transformé le monde. Du fond de leurs tombeaux, ils courbent encore l'âme des foules sous le joug de leurs pensées. Ne méconnaissons pas l'importance de leur rôle, mais n'oublions pas non plus que la tâche qu'ils ont accomplie, ils n'ont réussi à l'accomplir que parce qu'ils ont inconsciemment incarné et exprimé l'idéal dominant de leur race et de leur temps. On ne conduit un peuple qu'en incarnant ses rêves. Moïse a représenté, pour les Juifs, le désir de délivrance qui couvait depuis des années sous leurs fronts d'esclaves lacérés par les fouets égyptiens. Bouddha et Jésus ont su entendre les misères infinies de leur temps et traduire en religion le besoin de charité et de pitié qui, à des époques de souffrance universelle, commençaient à se faire jour dans le monde. Mahomet réalisa par l'unité de la croyance l'unité politique d'un peuple divisé en milliers de tribus rivales. Le soldat de génie qui fut Napoléon incarna l'idéal de gloire militaire, de vanité, de propagande révolutionnaire, qui étaient alors les caractéristiques du peuple qu'il promena pendant quinze ans à travers l'Europe à la poursuite des plus folles aventures.

Ce sont en définitive les idées, et par conséquent ceux qui les incarnent, qui mènent le monde. Elles naissent d'abord sous des formes vagues, flottent dans l'air en changeant lentement d'aspect jusqu'au jour où elles apparaissent tout à coup sous forme d'un grand homme ou d'un grand fait. Peu importe, pour la puissance de leur action, qu'elles soient vraies ou fausses. L'histoire nous prouve que les illusions les plus chimériques ont toujours beaucoup plus fanatisé les hommes que les vérités les mieux démontrées. Ce sont, en effet, les plus vaines erreurs qui sont les plus aptes à flatter l'imagination et les sentiments des foules. C'est la *Mahamaya*, comme disent les Hindous, l'universelle et éternelle chimère qui, sous mille aspects divers, flotte sur le chemin de l'humanité, l'attirant invinciblement sur ses traces.

C'est de ces illusions à la fois redoutables, séduisantes et vaines, que l'humanité a vécu jusqu'ici et sans doute continuera à vivre encore. Ce sont de vaines ombres; mais des ombres qu'il faut respecter pourtant. Grâce à elles, nos pères ont connu l'espérance, et dans leur course héroïque et folle, ils nous ont sorti de la barbarie primitive et conduits au point où nous sommes aujourd'hui. De tous les facteurs du développement des civilisations, les illusions sont peut-être le plus puissant. C'est une illusion qui a fait surgir les pyramides et pendant cinq mille ans hérissé l'Égypte de colosses de pierre. C'est une illusion semblable qui, au moyen âge, a édifié nos gigantesques cathédrales et conduit l'Occident à se précipiter sur l'Orient pour conquérir un tombeau. C'est en poursuivant des illusions qu'ont été fondées des religions qui ont plié la moitié de l'humanité sous leurs lois et qu'ont été édifiés ou détruits les plus formidables empires. Ce n'est pas à la poursuite de la vérité, mais bien à celle de l'erreur, que l'humanité a dépensé le plus d'efforts. Les buts chimériques qu'elle poursuivait, elle ne pouvait les atteindre; mais c'est en les poursuivant qu'elle a réalisé tous les progrès qu'elle ne cherchait pas.

GUSTAVE LE BON.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous avons rendu compte de l'intéressante exposition de la mission du cap Horn (1). Voici que les résultats scientifiques de cette belle campagne sont publiés par les soins des ministères de la marine et de l'instruction publique. Le premier volume (2) est l'histoire même de cette expédition. Elle a été écrite tout entière par le capitaine de frégate MARTIAL, qui commandait la *Romanche*. Malheureusement le commandant Martial est mort de la dysenterie lors de la campagne de l'amiral Courbet en Chine. Le manuscrit qui contenait toutes ses notes fut conservé, et le second du *Champlain* le rapporta en France, à Cherbourg. Au moment du transbordement, le colis tomba à la mer; heureusement, avec un scaphandre, on put le reprendre. Ce sont ces notes du commandant Martial, revues et complétées par les soins de M. Hyades, que la librairie Gauthier-Villars publie aujourd'hui.

C'est un ouvrage sérieux, austère même, comme tout ce qui est scientifique, et on n'y trouvera pas l'agrément d'un divertissement facile. Mais, à notre sens, la clarté du style, la précision et la sobriété des détails, le culte de la vérité dé-

(1) Voir *Revue scientifique*, n° du 29 mars 1884.

(2) *Mission du cap Horn* (1882-83), t. Ier : *Histoire du voyage*, par L.-F. Martial; — t. II: *Météorologie*, par M. Lephay; — t. III: *Magnétisme*, par M. Le Cannellier; — t. IV: *Géologie*, par M. Hyades. — 4 vol. in-4°; Paris, Gauthier-Villars, 1888.

barrassée de tout souci étranger, sont préférables en un pareil sujet. D'ailleurs, l'intérêt de cette expédition est par lui-même assez vif pour que les ornements sains soient inutiles.

On sait que cette mission de la *Romanche* avait un double but; une partie devait rester à terre dans la baie d'Orange, l'autre partie était chargée d'explorer la côte. Les uns et les autres exposent leurs résultats et leurs observations. Les premiers chapitres sont consacrés à la traversée de la *Romanche*, au séjour à la baie d'Orange et au débarquement de la mission. Dans un chapitre suivant, on fait l'historique des voyages au détroit de Magellan, depuis Magellan (1519) qui, le premier, passa directement de l'Atlantique dans le Pacifique. Les autres chapitres sont consacrés aux explorations mêmes, et on y trouve quantité de détails intéressants sur les naturels du pays, leurs mœurs primitives, sur l'aspect de ces contrées désolées. Un chapitre curieux est celui où le commandant Martial raconte sa visite à la mission évangélique anglaise. Il y a là une douzaine de braves gens qui ont entrepris de civiliser quelques Patagons; ils ont aussi à l'occasion rendu service aux naufragés que les tempêtes si fréquentes en ces parages ont jetés sur ces côtes inhospitalières.

Fig. 48. — Carte du cap Horn.

Le reste du volume contient les observations hydrographiques, barométriques, thermométriques, météorologiques. La température de la mer a varié de septembre 1882 à août 1883 de + 4°,1 minimum à + 10°,7 maximum. Les vents ont été toujours très violents; quant à la pluie, on peut dire qu'elle est tombée presque sans interruption Par exemple, dans le mois d'octobre, cinq jours sans pluie; dans le mois de novembre, huit jours sans pluie; en décembre, un seul jour sans pluie; en janvier, deux jours seulement, etc.

A la fin du volume on trouve de belles planches, d'abord de belles cartes géographiques et hydrographiques; puis des photographies, dont la reproduction par l'héliogravure est tout à fait remarquable et qui suffiraient, si elles étaient mises dans un ouvrage de vulgarisation, à en assurer le succès. Nous signalerons dans ces planches les figures 6 et 7 où sont indiqués les signes que le commandant Martial a voulu laisser du séjour de la *Romanche*. Ces marques, faites sur le granit des îles de la pointe Lephay, sont destinées à rendre apparents, dans un avenir plus ou moins éloigné, les mouvements d'exhaussement ou d'affaissement du sol, de manière que dans quelque cinquante ans les navigateurs qui passeront dans ces parages puissent savoir s'il y a une élévation du niveau moyen des marées depuis 1883.

Cette publication fait le plus grand honneur à la marine française et à M. Hyades, qui en a été le véritable instigateur.

Le second volume est consacré à la météorologie et a été rédigé par M. Lephay, lieutenant de vaisseau. Il contient des observations nombreuses, méthodiquement recueillies à la baie Orange, du 1er octobre 1882 au 1er septembre 1883. Une grande partie du volume est consacrée aux tableaux indiquant la pression atmosphérique, la température de l'air, la température du sol, la tension hygrométrique, la vitesse du vent, les pluies et heures de pluie, la forme et la direction des nuages, les heures de soleil, la température de l'eau de mer, l'électricité atmosphérique et les radiations solaires.

Dans les observations et notes qui suivent ces tableaux, M. Lephay résume d'une manière très intéressante la météorologie générale de cette région jusqu'ici si peu connue. La température annuelle, dit-il, varie dans d'étroites limites. L'été (janvier et février, comme dans l'hémisphère austral) a une moyenne qui n'a que 4° à 5° de plus que l'hiver. La température maxima a été de + 23°, le 20 février 1883, et la température minima, le 7 août 1883, de — 7°. La température moyenne annuelle est de + 5°,5; avec une température mensuelle moyenne de + 6°,84 au printemps, de + 7°,53 en été, de + 3°,89 en automne et de + 3°,12 en hiver. Presque toujours le ciel est gris, et on n'est que rarement favorisé par quelques belles journées. Le plus souvent un vent impétueux soulève d'immenses lames qui viennent se briser contre les plages entraînant des nuages bas, rapides, composés de pluie, de neige et de cristaux de glace. La tempête est l'état normal de ces parages.

M. Lephay résume ainsi le tableau du climat au cap Horn : une température relativement douce et variant dans des limites peu étendues, une atmosphère souvent voisine de son point de saturation; à toute époque de l'année, une précipitation de l'eau sous toutes les formes; un ciel en général couvert; des coups de vent violents et soudains, particulièrement pendant la période des longs jours, sont les caractères généraux de ce climat, plutôt désagréable que pénible.

La pression barométrique est plutôt basse; les points extrêmes sont 770 et 720 millimètres. La hauteur moyenne est d'environ 746 et l'amplitude moyenne de 10 millimètres en plus ou en moins. Les températures de l'eau de mer ont eu un maximum de +16,2 et un minimum de + 3°,2. Au large, la mer ne gèle jamais; mais dans les criques bien abritées et étroites, où se déversent de nombreux torrents qui rendent l'eau à peine saumâtre, la mer reste recouverte d'une mince couche de glace pendant plusieurs jours. L'état hygrométrique est voisin de l'état de saturation correspondant à une moyenne de 83, ce qui fait que l'évaporation, grâce à l'intensité du vent, n'en est pas moins rapide et active.

Les coups de vent sont fréquents. De l'été à l'hiver, les bourrasques diminuent en nombre et en intensité. Ils sont indiqués en général par une baisse barométrique.

Le tome III contient deux parties : la première partie est l'étude du magnétisme terrestre à la baie d'Orange, par M. Le Cannellier, lieutenant de vaisseau. Les observations ont été recueillies par lui et par M. Payen, mort depuis. La seconde partie de ce volume contient d'intéressantes recherches sur la constitution chimique de l'atmosphère, par MM. Muntz et Aubin, d'après les expériences de M. Hyades. MM. Muntz et Aubin font remarquer que le dosage de l'acide carbonique de l'air ne doit pas être fait par l'appareil communément employé : pierre ponce imbibée de potasse. Il semble, en effet, que la pierre ponce potasse absorbe des quantités appréciables d'oxygène, ce qui tend à faire admettre un chiffre plus fort pour l'acide carbonique de l'air que le chiffre exact. Les résultats des observations du cap Horn ont donné pour 1000 volumes d'air une quantité d'acide carbonique variant entre 2,31 et 2,85. Dix-sept dosages faits la nuit ont donné une moyenne de 2,55, et vingt et un dosages faits le jour ont donné une moyenne de 2,56. Fait curieux, qui établit une différence entre les climats où il y a une végétation abondante et les régions sans végétation, comme celle du cap Horn. Là il n'y a pas, pendant le jour, absorption du carbone de l'acide carbonique par les plantes, et alors, jour et nuit, la quantité d'acide carbonique ne varie pas. On remarquera aussi que dans l'hémisphère nord la quantité moyenne d'acide carbonique est de 2,84, et MM. Muntz et Aubin pensent que cette diminution de l'acide carbonique dans l'hémisphère sud tient à ce que la mer est froide et dissout une plus grande quantité d'acide carbonique (à l'état de bicarbonate) que lorsqu'elle est plus chaude. Il est intéressant aussi de comparer ces proportions d'acide carbonique avec celles qu'on trouve à Paris. Au Conservatoire des arts et métiers, rue Saint-Martin, cette quantité a été de 3,19 avec un maximum de 4,22.

Quant aux dosages d'oxygène, la moyenne des observations au cap Horn est de 20,86 avec un maximum de 20,97 et un minimum de 20,72. Chiffres compris entre les limites obtenues par Regnault, à Paris, qui a trouvé une moyenne de 20,96 avec un minimum de 20,30 et un maximum de 21,015.

Le quatrième volume est consacré à la géologie et a été rédigé par M. Hyades, d'après des échantillons recueillis par lui, par M. Hahn, médecin-major de la *Romanche*, et aussi par M. Bove, lieutenant de vaisseau de la marine italienne. Cet officier ayant remis à M. Lovisato, professeur à Cagliari, les roches qu'il avait trouvées, M. Lovisato a envoyé à M. Hyades et à M. Fouqué cette importante collection. Il s'agit surtout dans cette étude géologique de minéralogie et de cristallographie. Les fossiles y sont très peu abondants; on ne peut guère signaler que quelques polypiers, probablement siluriens.

Nous devons signaler les belles planches photographiques qui terminent ce volume.

L'histoire géologique du règne végétal est arrivée, dès maintenant, grâce aux recherches de nombreux paléontologistes, sur toutes les parties du globe, à des conclusions générales assez nettes sur l'ordre d'apparition des grands groupes végétaux dans les couches successives de la partie sédimentaire du globe. C'est ainsi que l'on a pu établir une certaine relation entre l'ordre d'apparition des grandes divisions végétales et leur position dans la hiérarchie naturelle des plantes. La plupart des cryptogames ont fait leur apparition avant les gymnospermes, et les angiospermes sont de date plus récente que ces derniers. Mais on ne peut aller plus loin, ni mieux préciser. De même qu'en l'état actuel de la science, il est impossible de démontrer que les différents groupes animaux ont fait leur apparition dans l'ordre strict où nous les groupons dans notre hiérarchie, de même l'on ne saurait démontrer que les végétaux ont apparu selon l'ordre que nous leur donnons dans la hiérarchie végétale. Il est vrai que le fait peut s'expliquer. Tout d'abord, rien ne nous prouve que nous soyons au bout de nos découvertes et que nos connaissances actuelles soient la mesure exacte de la réalité des faits. En second lieu, nous ne sommes point assurés que la dérivation par nous admise de tel groupe par rapport à tel autre soit conforme à la réalité. Dans l'hypothèse évolutioniste, les groupes s'enchaînent moins par leur sommet que par leur base ; ce n'est pas un groupe bien nettement délimité qui donne naissance à un autre : leur parenté est plus reculée dans le temps, et ils sont non point père et fils, pour ainsi dire, mais plutôt frères, étant issus de progéniteurs communs, mais ayant varié en des sens différents. Rien ne nous prouve que la parenté soit là où nous la supposons. D'autre part, nous devons admettre que d'une même souche peuvent sortir des groupes qui deviennent, avec le temps, si différents qu'aucune parenté ne nous apparaît. Une très grande réserve s'impose donc dans l'appréciation des liens unissant un groupe à un autre. Le livre de sir W. Dawson (1), fruit d'une étude et d'une expérience prolongées, présente un tableau très intéressant et bien fait de l'histoire géologique du règne végétal depuis les couches laurentiennes jusqu'à l'époque actuelle. Une pareille œuvre s'analyse difficilement

(1) *The Geological History of Plants*, par sir William Dawson. — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique internationale*, de 290 pages avec 79 figures; New-York, Appleton et C^{ie}.

et ne se discute point dans le cadre restreint dont nous disposons. Nous signalerons cependant le soin avec lequel le savant paléontologiste relie les types principaux de même ordre dans les couches successives, et indique les formes de passage.

Depuis qu'Arago écrivait, en 1854, dans sa *Notice sur le tonnerre,* que « les éclairs en boule lui paraissaient un des phénomènes les plus inexplicables de la physique », l'étude de l'électricité a fait bien des progrès, et parmi les grands phénomènes électriques de l'atmosphère, il n'en est guère dont on ne puisse aujourd'hui donner une explication, sinon définitive, au moins satisfaisante.

M. Gaston Planté, par l'emploi de la méthode expérimentale, si féconde dans toutes les branches de la science, est un des physiciens qui ont le plus travaillé à fournir ces explications. Mis sur cette piste dans le cours de recherches d'une autre nature — l'accumulation et la transformation de la pile voltaïque — qui l'avaient amené à manier une source d'électricité réunissant à la fois la *tension* et la *quantité,* et pouvant donner, par conséquent, des effets différents de ceux des machines ordinaires de l'électricité statique, il fut surpris d'observer l'*agrégation globulaire* d'un liquide électrisé autour d'un conducteur servant à y amener le courant. C'était là un fait indicatif dont l'auteur sut apprécier l'importance, et bientôt, en variant ses expériences de mille façons ingénieuses, il parvenait à produire une réduction très satisfaisante, non seulement des apparences et des effets de la *foudre globulaire,* mais encore d'autres phénomènes importants, tels que les *aurores polaires,* la *grêle* et les *trombes*.

Ce sont ces diverses expériences, qui ont déjà fait l'objet de nombreuses communications à l'Académie des sciences depuis 1859, que M. Planté vient de réunir en un petit livre très curieux (1) en les faisant suivre de l'exposé de leurs applications au mécanisme des météores naturels, ainsi que du récit d'un certain nombre de ces grandes manifestations électriques de l'atmosphère, devenues historiques. La reproduction expérimentale des globules de feu électriques, des apparences lumineuses variées des aurores polaires et des grêlons de diverses dimensions, paraît vraiment aussi satisfaisante qu'ingénieuse. Faut-il faire aussi des trombes un phénomène électrique? On sait que tous les mouvements s'accompagnent de production d'électricité, et on pourrait dire, comme pour les tremblements de terre, que, dans la nature, la production d'électricité est un effet et non une cause. Cependant il faut noter, de nos jours, une tendance manifeste à faire, même des tremblements de terre, un phénomène d'origine électrique, et les expériences de M. Planté sur la rotation des veines liquides sous l'influence du passage d'un courant électrique de haute tension, et sur la production, *in vitro,* d'un *mascaret électrique,* d'une *pompe voltaïque,* d'un *bélier hydro-électrique,* jointes à l'observation de phénomènes électriques très accentués lors de la manifestation des trombes et des cyclones, contiennent des arguments tout en faveur des partisans de l'origine électrique, non seulement des phénomènes atmosphériques dont il vient d'être question, mais encore des perturbations sismiques.

En somme, ce livre, écrit dans le style sobre et clair qui convient aux ouvrages de vulgarisation, rend très accessibles au grand public des expériences et des théories concernant des phénomènes qui ont, entre tous, le privilège de passionner sa curiosité.

(1) *Phénomènes électriques de l'atmosphère,* par Gaston Planté. — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine,* avec figures intercalées dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16-23 Avril 1888.

M. Joseph Bertrand : Sur la méthode des moindres carrés. — *M. R. Perrin :* Sur quelques familles d'opérateurs différentiels. — *M. G. Fouret :* Sur une source d'équations algébriques ayant toutes leurs racines réelles. — *M. Paraf :* Sur deux théorèmes de Jacobi relatifs aux lignes géodésiques. — *M. Ossian-Bonnet :* Observations relatives à la communication de M. Paraf. — *M. E. Césaro :* Sur deux récentes communications de M. Jensen. — *M. C. Huart :* Sur la nécessité d'introduire dans la géométrie l'idée de l'élément infinitésimal. — *M. J. Luvini :* Les cyclones et les trombes. — *M. J. Janssen :* Sur les spectres de l'oxygène . — *M. J. Boussinesq :* Équilibre d'élasticité d'un solide sans pesanteur, homogène et isotrope. — *M. L. Abram :* Sur un nouveau manipulateur pour le télégraphe Morse. — *M. E. Guyou :* Sur une solution élémentaire du problème du gyroscope de Foucault. — *MM. Reignier* et *Bary :* 1° Sur les phénomènes d'induction; théorie du transformateur; 2° Solution de certaines intégrales par le développement d'une certaine fonction suivant ses dérivées successives. — *M. E. Mathias :* Sur une nouvelle méthode de mesure de la chaleur de vaporisation des gaz liquéfiés. — *M. d'Arsonval :* Méthode de calorimétrie à température constante. — *M. A. Stoletow :* Sur une sorte de courants électriques, provoqués par les rayons ultra-violets. — *M. A. Berget :* Sur la variation de la conductibilité calorifique du mercure avec la température. — *M. Ch. Pollak :* Régulateur de lumière électrique fondé sur la dilatation thermique des fils conducteurs. — *M. Th. Schlœsing :* Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale. — *M. Osmond :* Contribution à l'étude des fontes. — *MM. J. Hugonnenq* et *J. Morel :* Sur un carbonate sodico-potassique. — *M. Maquenne :* Recherches sur la perséite. — *M. H. Leplay :* Sur la betterave en végétation. — *MM. Armand Gautier* et *R. Drouin :* Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. — *M. Scheurer-Kestner :* Chaleur de combustion de la houille du bassin de Charleroi. — *M. Léo Vignon :* Thermochimie des composés diazoïques. — *M. Louis Henry :* Sur la volatilité dans les composés carbonés poly-oxygénés. — *M. P. Chautard :* Sur la cyanaldéhyde. — *M. J. Lafont :* Action des acides et des anhydrides sur les terpilénols. — *M. Alb. Haller :* Synthèses au moyen des éthers cyanacétiques; éthers, benzol, ortho-toluol et paratoluol cyanacétiques. — *M. O. Liebreich :* Sur la fonction biologique des éthers cholestériques nommés *lanoline*. — *M. E.-J. Maumené :* Sur l'origine chimique des principes immédiats dans les plantes et les animaux. — *MM. Hénocque* et *Baudouin :* Variation de la quantité d'oxyhémoglobine et de l'activité de la réduction dans la fièvre typhoïde. — *M. H. Fol :* Sur la répartition du tissu musculaire strié chez divers invertébrés. — *M. A. Giard :* Sur les *Nephromyces*, genre nouveau de champignons parasites du rein des Molgulidées. — *M. Viguier :* Sur l'oligocène du bassin de Narbonne et la formation des couches à végétaux d'Armissan. — *M. Bourchani :* Sur le phylloxera. — *Candidatures :* M. Bertin et M. l'amiral Cloué.

Météorologie. — *M. Jean Luvini* adresse sur les cyclones et les trombes un travail dont la première partie a pour but de démontrer par des raisonnements et par des expériences que la région de calme doit être plus étendue près du sol que dans les régions élevées. Il explique la marche des cyclones d'Occident en Orient, la manière dont se produit leur segmentation, l'origine des *orages* dits *locaux,* l'action limitée des trombes et la cause de leur électricité. Enfin, il parle du cône ascendant que l'on observe bien souvent au-dessous des trombes et que plusieurs observateurs ont con-

fondu avec la trombe elle-même, et il explique la manière dont il est engendré.

L'auteur décrit ensuite quelques-unes de ses expériences servant à la démonstration de plusieurs des principes qu'il énonce et applique enfin la théorie expliquée aux tourbillons des corps célestes et particulièrement au soleil. Il conclut de ces démonstrations que M. Faye avait raison d'affirmer que les taches de cet astre sont des cyclones.

Spectroscopie. — *M. J. Janssen* appelle l'attention sur une récente observation de M. Olszewski qui fournit une démonstration remarquable de la loi sur la production des bandes obscures qu'il a découvertes dans le spectre de l'oxygène. En effet, M. Olszewski, en liquéfiant de l'oxygène, a eu l'idée d'en examiner le spectre et c'est ainsi qu'il a constaté l'existence de ces bandes; il les a reconnues avec une épaisseur de 7 millimètres d'oxygène liquide.

Or, d'après la loi émise par M. Janssen, et en admettant une densité de l'oxygène voisine de celle de l'eau, il faudrait une épaisseur de ce liquide de 4 à 5 millimètres pour que la plus forte bande commençât à être perceptible. Il y a donc là une confirmation de cette loi.

Les recherches que le savant président de l'Académie poursuit sur les spectres des gaz, et spécialement celles sur l'oxygène, embrassaient l'étude des effets de la densité depuis les plus faibles jusqu'aux plus élevées, c'est-à-dire jusqu'à la liquidité et la solidification. Or un des buts principaux de ces études est de permettre la recherche de la présence de l'oxygène dans le soleil et les autres astres.

Physique. — Les méthodes calorimétriques ordinairement employées sont des méthodes *à température variable* ou à la température *fixe* de la glace fondante; pour l'objet des recherches qu'il poursuit, *M. E. Mathias* a employé une méthode calorimétrique à *température constante* et a donné différentes valeurs à cette température, en compensant à chaque instant le refroidissement du calorimètre à eau provenant de la vaporisation du gaz liquifié au moyen d'une source de chaleur connue.

L'auteur insiste sur les avantages de cette méthode proposée et appliquée, pense-t-il, pour la première fois, avantages évidents, dit-il, lorsqu'il s'agit de la chaleur de vaporisation qui est fonction de la température et varie très rapidement avec elle au voisinage du point critique.

— A propos de cette communication, *M. A. d'Arsonval* rappelle à l'Académie que c'est lui qui en 1877, dans la séance du 1er décembre de la Société de biologie, a introduit cette méthode dans la science et que c'est pour cela que l'Académie lui a décerné, en 1881, le prix de physiologie.

— Les recherches de MM. Hertz, Wiedemann et Ebert, Hallwachs, ayant démontré l'influence des rayons ultraviolets sur les décharges électriques de haute tension, *M. A. Stoletow* a voulu essayer si un pareil effet pourrait être obtenu avec de l'électricité de faible potentiel.

Voici les conclusions de ses expériences :

1° Si l'on diminue la surface éclairée des disques métalliques (en couvrant 1/4, 2/4, 3/4 du réseau par un écran), le courant diminue proportionnellement.

2° Quand on varie la distance des disques, le courant varie aussi; mais il n'est pas inversement proportionnel à cette distance et semble plutôt suivre une certaine loi.

3° Quand on augmente la force électromotrice qui charge les disques, le courant croît toujours; tant que cette force reste petite (jusqu'à 2 daniells), il lui est proportionnel, puis il croît de plus en plus lentement. La résistance apparente de la couche d'air paraît donc croître avec la force électromotrice.

Si les deux disques sont en métaux différents, il faut tenir compte de leur différence électrique en évaluant la force électromotrice.

— Dans une communication en date du 25 juillet 1887, *M. Alphonse Berget* faisait connaître les résultats de ses recherches sur la mesure de la conductibilité calorifique moyenne du mercure entre 0° et 100°. Dans les conditions où il s'était placé, il mesurait le flux de chaleur qui traversait une colonne conductrice sans déperdition latérale et qui pouvait, par conséquent, être considérée comme une portion d'un *mur* indéfini, et, dans cette colonne, la distribution des températures était sensiblement une fonction linéaire. Ses nouvelles recherches, ayant pour but de voir si le coefficient trouvé variait quand on fait croître la température de la face supérieure, lui ont montré que la conductibilité calorifique du mercure allait en décroissant à mesure que la température s'élevait.

— *M. Charles Pollak* décrit un régulateur de lumière électrique fondé sur la dilatation thermique des fils conducteurs, appareil dans lequel le mouvement à communiquer aux charbons pour fournir l'arc électrique et pour le maintenir — maintien qui peut durer pendant trois heures de suite — est obtenu par la dilatation thermique des fils rhéophores. Le rallumage y est automatique; le fonctionnement en est régulier et satisfaisant; mais il faut ajouter, dit l'auteur, que, conformément à la théorie, l'intensité électrique et lumineuse va en croissant lentement pendant la durée du fonctionnement.

Chimie. — On sait que si l'on soumet les fontes de l'industrie à un chauffage ou à un refroidissement régulier, entre 500° et leur point de fusion, et qu'on suive, à l'aide du couple thermo-électrique de M. H. Le Châtelier, la marche de la température en fonction du temps, on constate une série de perturbations intéressantes. Ces perturbations, à part celles qui sont communes aux fontes et aux aciers, semblent généralement dues à la fusion de composés définis ou d'alliages du fer ou du manganèse avec le carbone, le silicium et le phosphore. De plus, les résultats des nouvelles recherches de *M. F. Osmond*, comparés à ceux qu'ont fournis les investigations microscopiques de M. Sorby et d'autres savants, montrent que les fontes du commerce sont des mélanges extrêmement complexes de composés ou d'alliages différents.

— *M. Maquenne* communique les premiers résultats de ses recherches sur la perséite, le principe sucré des fruits du *Laurus persea;* il a reconnu que, conformément aux prévisions de MM. Müntz et Marcano, cette substance est une véritable mannite, de formule $C^6H^{14}O^6$. En effet, elle se comporte à l'égard des acides comme un alcool hexatomique et donne des éthers à six molécules d'acide, parmi lesquels M. Maquenne décrit l'acétine, la butyrine et l'hexanitrine de la perséite; en outre, la méthode de congélation de M. Raoult a conduit à un poids moléculaire très voisin de celui de la mannite.

L'auteur se propose de poursuivre cette étude, en vue d'établir, s'il est possible, la constitution moléculaire de la perséite.

— La nouvelle communication de *M. Th. Schlœsing* sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale est une réponse aux observations présentées dans la dernière séance par son confrère M. Berthelot, réponse qui se résume dans les trois propositions suivantes :

1° M. Boussingault n'a pas considéré la terre végétale comme une chose inerte et sans vie.

2° Les vives critiques formulées par M. Berthelot à l'égard de ses propres expériences ne sont nullement fondées.

3° Enfin, pour qu'on ne puisse pas dénaturer sa propre pensée, M. Schlœsing déclare nettement, ainsi qu'il l'a fait déjà verbalement, qu'il ne nie pas la possibilité de la fixation de l'azote atmosphérique dans la terre végétale ; il dit seulement que jusqu'à présent ses expériences ne la constatent pas et qu'il ne la trouve pas démontrée avec une précision suffisante par les analyses de M. Berthelot.

— *M. H. Leplay* soumet au jugement de l'Académie une note sur la formation des acides organiques, des matières organiques azotées et du nitrate de potasse dans les différentes parties de la betterave en végétation de deuxième année dite *porte-graines*, par l'absorption par les radicules du bicarbonate de potasse, du bicarbonate de chaux et du bicarbonate d'ammoniaque.

— Après avoir présenté, dans des communications précédentes, les résultats de leurs nombreux dosages d'azote sous ses différents états (1), azote que fixent le sol nu et les végétaux, *MM. Armand Gautier* et *R. Drouin* s'occupent du mécanisme de cette fixation. Ils montrent d'abord que le sol nu, dénué de tout végétal et qui ne contient que de faibles proportions de sels ammoniacaux y existant généralement aussi bien que dans les eaux d'arrosage, perd sans cesse une partie de cette ammoniaque. Mais, grâce à son exposition à l'air, il s'ensemence bientôt de petits organismes monocellulaires de quatre à huit μ de diamètre, petites algues universellement répandues qui forment le léger enduit verdâtre des sols humides, des pierres, des troncs d'arbres (*Pleurococcus vulgaris*, *Protococcus viridis*, etc.). Ces organismes fixent aussitôt, dans le sol, à l'état organique l'azote ammoniacal qui tend sans cesse à s'en échapper par diffusion dans l'air. Cette action est du même ordre que celle du ferment nitré qui fixe l'azote à l'état de composés oxygénés. Sous ces influences, le sol perd sa tension ammoniacale, s'appauvrit en azote diffusible et devient dès lors apte à faire de nouveaux emprunts à l'air ambiant. Si le sol est ensemencé, les mêmes phénomènes se produisent, mais avec plus d'énergie encore, les radicelles des plantes agissant pour leur propre compte et absorbant sans cesse l'azote qu'elles ont contribué à rendre assimilable.

— Voici les conclusions des recherches de *M. Scheurer-Kestner* sur la chaleur de combustion des houilles du bassin de Charleroi, qu'il a étudiées :

1° Il n'y a pas, au point de vue de leur chaleur de combustion, de différences bien grandes entre les six espèces de houille soumises à l'expérience : 204 calories seulement entre les deux qualités extrêmes (houille maigre de Bascoup n° 1 et houille maigre de Sart-les-Moulins n° 2), quoique, par leur composition, elles varient considérablement.

2° Les différences les plus remarquables sont celles qui caractérisent les houilles de Gilly et de Sart-les-Moulins n° 2 : la première renferme 5 pour 100 d'oxygène, avec une chaleur de combustion de 8553 calories, tandis que la seconde, qui ne renferme que 1 1/2 pour 100 d'oxygène, donne 8435 calories. Enfin la houille de Monceau, qui donne cependant un coke agglutiné, ne renferme que 0,57 pour 100 de carbone relatif, tandis que la houille maigre de Sart-les-Moulins n° 2 en renferme 7,97 pour 100 et donne un coke pulvérulent.

3° La comparaison des résultats des expériences avec ceux du calcul ne permet d'en tirer aucune conséquence ; tantôt ces derniers restent au-dessous de l'expérience, tantôt ils les dépassent sans que ces différences puissent être attribuées à des causes connues ou même seulement soupçonnées.

— Des études thermochimiques de *M. Léo Vignon*, il résulte que les chaleurs de formation des trois composés diazoïques, chlorure de diazobenzol, chlorure d'orthotoluol, chlorure de paratoluol, sont négatives. L'énorme dégagement de chaleur produit par la réaction qui leur a donné naissance est dû à la formation de l'eau et à celle du chlorure de sodium, les composés diazoïques en ayant, au contraire, absorbé. Ainsi s'expliquent l'instabilité de ces corps et la nécessité de refroidir très fortement, par l'addition directe de glace, les solutions moyennement concentrées des corps aromatiques amidés qu'on veut transformer en corps diazoïques, sous l'action de l'acide nitreux.

— *M. Louis Henry* poursuit ses recherches sur la volatilité dans les composés carbonés polyoxygénés et résume dans les quatre propositions suivantes l'étendue de cette action volatilisante :

1° Cette influence volatilisante s'exerce à son maximum, alors que les deux atomes d'oxygène, dont la présence en est l'origine, sont dans le plus étroit voisinage, c'est-à-dire fixés sur le même atome de carbone. Un seul composé de ce genre est à signaler : c'est le gaz carbonique CO^2.

2° Cette influence s'exerce puissamment encore, quoique moins énergiquement, alors que les deux atomes d'oxygène sont fixés sur des atomes de carbone distincts, mais voisins et immédiatement soudés l'un à l'autre.

3° Elle s'exerce encore, mais plus faiblement, alors que les deux atomes d'oxygène sont fixés sur des atomes de carbone distincts, médiatement unis, c'est-à-dire séparés seulement par un seul atome de carbone auquel ils sont attachés.

4° Toute influence volatilisante cesse alors que les deux atomes d'oxygène sont fixés sur deux atomes de carbone distincts, mais par l'intermédiaire de deux autres atomes de carbone.

— La cyanaldéhyde, aldéhyde monocyanée ou hydrure de cyanacétyle $CAz - CH^2 - CHO$, isomérique avec le cyanure d'acétyle, et que *M. P. Chautard* est parvenu, récemment et le premier, à obtenir à l'état de pureté par double décomposition entre l'iodaldéhyde et le cyanure d'argent, est un liquide incolore, limpide, assez réfringent, miscible avec l'eau qui ne l'altère pas, soluble en toutes proportions dans l'alcool, l'éther, le chloroforme et l'acétone. Son odeur rappelle celle de l'éther acétique avec un arrière-goût très

(1) Voir *Revue scientifique*, 1888, p. 378, 409, et 507.

prononcé. Enfin, il est très volatil et inflammable et brûle avec une flamme éclairante, mais non fuligineuse. Il bout à 71°,5 sous la pression normale; sa densité à 15° est égale à 0,881 et ne se solidifie pas à —20°.

— *M. J. Lafont* a étudié l'action des acides et des anhydrides sur les terpilénols, et a constaté que ces hydrates de terpilène peuvent être transformés en éthers, soit par l'anhydride acétique, soit par les acides formique et acétique. Cependant, dans ce dernier cas, l'éthérification est lente, surtout avec l'acide acétique; en outre, l'oxydation de ces hydrates par l'acide chromique détruit leur molécule, c'est-à-dire qu'ils possèdent plusieurs caractères des alcools tertiaires, et, par suite, M. J. Lafont les classe dans ce groupe de composés.

— Les éthers cyanacétiques se comportant à l'égard de l'alcoolate de sodium comme les éthers malonique et acétylacétique, *M. Albert Haller* a recherché s'ils étaient également susceptibles de fournir des dérivés azoïques quand on traite leurs produits sodés par les chlorures de diazobenzol et de diazotoluol. Ses essais ont démontré que ces éthers sodés soumis à ce traitement fournissent, en effet, de véritables composés azoïques qui ne paraissent pas, cependant, avoir la même constitution que ceux qui dérivent des éthers malonique et acétylacétique.

— Des nouvelles recherches qu'il vient de faire sur la fonction biologique des éthers cholestériques, *M. Oscar Liebreich* croit pouvoir conclure que, chez tous les animaux, le revêtement cutané exposé au contact de l'atmosphère est imbibé par cet éther cholestérique ou isocholestérique, auquel il a donné le nom de *lanoline anhydre*, de *lana oleum*, et que cette lanoline jouerait chez eux le même rôle que la cire à la surface des plantes. De plus, non seulement elle possède les qualités des graisses glycériniques, mais encore la propriété de se laisser difficilement décomposer par les alcalis caustiques ainsi que par les micro-organismes et, par suite, de protéger contre leur invasion le lait et la gélatine qu'elle recouvre, ce que ne font pas l'axonge et les autres graisses glycériniques. Enfin, elle présente la remarquable propriété d'absorber plus que son poids d'eau, et, mêlée avec une solution alcaline, elle forme un lait.

Physiologie pathologique. — *MM. A. Hénocque* et *G. Baudouin* présentent une note sur les variations de la quantité d'oxyhémoglobine et sur l'activité de la réduction dans la fièvre typhoïde. Voici les conclusions de leurs recherches qui comportent un ensemble de près de trois cents analyses :

1° En général, dans la fièvre typhoïde, la *quantité d'oxyhémoglobine* diminue dès le huitième jour, même plus tôt; elle descend à 9, 8, 7 pour 100, s'y maintient pendant les périodes de début et d'état, puis remonte à 8, 9 et 12 pour 100, dans la convalescence.

2° La durée de la réduction modifiée simultanément, mais en sens inverse, est d'autant plus longue qu'il y a moins d'oxyhémoglobine; l'augmentation du début persiste jusqu'à la convalescence.

3° L'activité de la réduction présente des courbes en rapport avec celles de l'oxyhémoglobine, mais à oscillations plus accentuées. Elle peut s'abaisser à 0,20 pour remonter à 0,50 ou moitié de la normale au début de la convalescence.

4° Les phénomènes hématoscopiques sont influencés par les diverses manifestations organiques de la maladie; d'une manière générale; l'intensité de la fièvre amène une diminution conjuguée de *l'activité des oxydations*. Cette observation concorde avec les résultats obtenus par des procédés d'observation tout différents, tels que l'appréciation de la quantité d'acide carbonique produite, ou l'analyse des déchets de la désintégration organique étudiés dans les urines.

Zoologie. — *M. Herman Fol*, dans une nouvelle note sur la répartition du tissu musculaire strié chez les invertébrés, reconnaît avoir commis une erreur en déclarant, dans une précédente communication, que le tissu strié véritable ne se rencontrait chez aucun mollusque. On le trouve, dit-il, dans une portion du muscle adducteur des *Pecten*, ainsi que M. Raphaël Blanchard l'a fait observer avec raison. Mais, par contre, le muscle des *Pecten* ne se compose pas de *fibrilles nucléées* se rendant d'une valve à l'autre. Les noyaux appartiennent aux fibres, et celles-ci se composent à leur tour d'un très grand nombre de fibrilles plus ou moins agglutinées en un faisceau rubané.

— *M. A. Giard* appelle l'attention sur les phénomènes de symbiose qu'il a observés depuis bien des années dans l'organe rénal entièrement clos des ascidies, de la famille des molgulidés. Chez ces animaux, les champignons symbiotes appartiennent à un groupe plus élevé que les schizomycètes; ils doivent être rapportés à des champignons de la tribu des siphomycètes et de la famille des chytridinées. L'auteur leur donne le nom générique de *Nephromyces;* il en a étudié particulièrement deux espèces ayant pour hôtes deux molgulidées très communes à Wimereux.

Géologie. — Des études de *M. Viguier*, il résulte que l'oligocène narbonnais repose transgressivement sur le secondaire et supporte presque en concordance le miocène, et que l'épaisseur totale du groupe peut être évaluée à deux cents mètres environ dans les collines d'Armissan. Des diverses couches qui le composent, l'auteur s'est occupé principalement du banc de calcaire à dalles qui présente, dans les profondeurs du vallon d'Armissan, une surface pouvant être évaluée à un demi-kilomètre carré environ. Cette couche à dalles est constituée par huit assises, à la jonction desquelles se trouvent réunies de nombreuses empreintes végétales. L'auteur a trouvé la cause de leur disposition régulière dans un phénomène extérieur se reproduisant périodiquement.

Candidatures. — *M. Bertin* et *M. l'amiral Cloué* prient l'Académie de les comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante, dans la section de géographie et de navigation, par la mort de M. le général Perrier.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Recherches nouvelles sur la rage.

M. Peyraud vient de faire connaître les résultats de recherches bien intéressantes, entreprises déjà depuis longtemps, sur la nature et le traitement de la rage, et la vacci-

nation antirabique. Ces recherches, faites à côté de celles de M. Pasteur, et suivant des procédés tout différents, viennent confirmer les données les plus récentes sur le mode d'action, par intoxication, de quelques microbes pathogènes, et sur le mécanisme probable de l'immunité.

Dès 1872, M. Peyraud avait signalé les effets *rabiformes* remarquables produits par l'essence de tanaisie retirée du *tanacetum vulgare*, et cette ressemblance lui avait inspiré cette hypothèse, que l'essence de tanaisie devait se rapprocher beaucoup, chimiquement, du *poison rabique*, suivant cette loi de M. Blake, que les corps qui ont les mêmes propriétés biologiques doivent avoir la même constitution atomique.

Dès cette époque aussi, le même expérimentateur trouvait que le chloral, administré préventivement, s'opposait à la production des phénomènes rabiques de l'essence de tanaisie, et, en 1877, il avait l'occasion de vérifier, par un cas heureux, que le chloral semblait avoir également le pouvoir de prévenir la rage humaine après morsure.

Les recherches de M. Peyraud en étaient là, quand, après avoir été d'abord un peu troublé par l'idée de la nature microbienne de la rage, puis éclairé par la notion, complémentaire de cette idée, de la production vraisemblable de ptomaïnes toxiques par les microbes, il eut l'idée de vacciner contre la rage, avec l'essence de tanaisie, qu'il croyait l'isomère du poison rabique. Après quelques tâtonnements et quelques séries inégalement heureuses, l'auteur, imitant le procédé de M. Pasteur, adoptait enfin la manière de faire suivante, sur des lapins. Le premier jour, il injectait sous la peau, le matin, 1 goutte d'essence de tanaisie avec 10 gouttes d'huile d'amandes douces; le soir, 2 gouttes d'essence; le second jour, 2 gouttes d'essence le matin et 2 gouttes le soir; le troisième jour, 3 gouttes le matin et 4 le soir; le quatrième jour, 4 et 5 gouttes; et enfin le sixième jour, 5 gouttes d'essence le matin et 6 ou 7 gouttes le soir, toujours mélangées à 10 gouttes d'huile d'amandes douces.

Dans ces conditions, sur cinquante vaccinations faites du 15 au 25 décembre 1887, M. Peyraud a obtenu une moyenne de 50 succès pour 100, que la vaccination ait eu lieu avant ou après l'inoculation rabique; et même, les succès auraient atteint la proportion de 80 pour 100 chez les lapins *revaccinés* avec une méthode moins intensive que la première, au moment même où les autres commençaient à être pris de rage.

Quant à l'immunité après inoculation, elle a pu être obtenue d'une façon certaine par M. Peyraud, en mettant à profit la puissance *antiseptique de l'essence* de tanaisie, et en vaccinant dans le département de la piqûre inoculatrice.

Bien entendu, pour l'essence de tanaisie comme pour le chloral, il faut éviter les trop fortes doses, qui sont *perturbatrices*, et qui accélèrent l'évolution rabique, au lieu de s'y opposer. Mais si le chloral agit, ce n'est plus à la façon d'un poison semblable ou d'un antiseptique; car, en diluant une moelle rabique dans la solution à 10 pour 100, employée par l'expérimentateur pour les injections préventives sous la peau, et en injectant ce *virus-chloral* sous les méninges, les animaux meurent de la rage; c'est donc comme sédatif que le chloral agit dans ces circonstances.

Ces expériences prouvent, en somme, que la prévention par le chloral et la vaccination tanacétique concoure l'une et l'autre au même but, la tolérance du bulbe à l'action toxique exercée sur lui par le poison rabique; mais cette tolérance résulte de deux actions différentes. Dans le cas du chloral, c'est la sédation des éléments nerveux qui est antagoniste de l'excitation rabique; et dans le cas de l'essence de tanaisie, c'est leur habitude, leur accoutumance, leur accommodation à un poison de nature sans doute chimiquement identique; en un mot, c'est un fait de mithridatisme.

Si ces faits sont confirmés, M. Peyraud pourra légitimement revendiquer l'honneur d'avoir le premier vacciné avec un vaccin chimique, dosable; et l'importance de cette découverte scientifique sera doublée, dans le cas spécial, de multiples applications importantes, et très simples cependant, à la prophylaxie et au traitement de la rage, et particulièrement à une vaccination des chiens qui pourrait être facilement rendue obligatoire.

Il est, de plus, intéressant de constater que la possibilité, en partie démontrée d'un autre côté par MM. Roux et Chamberland, de vacciner contre les maladies infectieuses par des substances tirées du règne animal, du règne végétal, et peut-être même du règne minéral, mais de constitution identique ou comparable à celle des substances toxiques élaborées par les micro-parasites, est le premier fait véritablement scientifique que la doctrine thérapeutique de l'homéopathie puisse revendiquer à son appui, et que ce fait est d'ailleurs capable de lui offrir la base solide et le principe fécond qui lui ont fait défaut jusqu'à présent.

C'est là une conséquence inattendue, mais absolument légitime des nouvelles recherches qui se poursuivent actuellement sur l'immunité expérimentale par les matières solubles, et parmi lesquelles celles de M. Peyraud doivent être regardées comme très démonstratives. J. H.

Nos bancs d'huîtres naturels et les ennemis de l'huître.

Si nos pêcheurs se plaignent que la sardine déserte nos côtes, nos dragueurs d'huîtres, peut-être avec plus de raison, pourraient se plaindre de l'appauvrissement croissant des bancs huîtriers. Voici, en effet, pour les huîtrières du Morbihan, les résultats des campagnes depuis dix ans, dans la rivière d'Auray :

			Par heure de drague.	
En 1877, chaque bateau pêche en moyenne			6 600	huîtres.
1878	—	—	10 000	—
1879	—	—	6 500	—
1880	—	—	4 400	—
1881	—	—	3 500	—
1884	—	—	3 000	—
1885	—	—	2 900	—
1887	—	—	2 200	—

Dans le même temps, le produit de la pêche d'un bateau, pendant toute la durée de la drague, tombait de 420 francs à 113 francs, et les résultats étaient aussi désastreux dans les quatre autres bancs huîtriers naturels du Morbihan.

M. Schwerer, qui signale ce fait dans un article de la *Revue maritime et coloniale*, en donne les causes et cherche à en indiquer le remède.

Parmi les causes, il faut placer d'abord les ennemis de l'huître, et avant les autres, l'étoile de mer. Les astéries enlacent les huîtres, et parfois plusieurs ensemble, avec leurs rayons. Quand elles ont saisi leur proie, elles ne la lâchent plus, dussent-elles s'y cramponner pendant plusieurs jours. Le mollusque, étouffé, s'ouvre alors, et l'étoile de mer y introduit sa langue, membrane fort extensible et rétractile, et, par succions répétées, elle aspire l'animal. Or les étoiles de mer se rencontrent par bancs très nombreux sur nos côtes, et lorsqu'un de ces bancs envahit une huîtrière, celle-ci peut être menacée d'une ruine complète si l'on n'opère pas le plus vite possible un nettoyage énergique, par le dragage. Le bigorneau perceur, ou murex, est aussi un ennemi redoutable de l'huître. Pourvu d'une dent qui est une véritable lime, il perce un trou rond dans la coquille de l'huître, et par ce trou introduit sa trompe, qui aspire les sucs nutritifs du mollusque. Au mois de mars, les bigor-

neaux perceurs pondent une multitude de capsules jaunâtres réunies en grappe. Ces embryons commencent leurs ravages dès le mois de septembre, alors qu'ils ont atteint une taille qui est seulement celle d'un grain de blé.

Le crabe, lui aussi, avec ses pinces dentelées comme celles du homard, parvient toujours à ouvrir une brèche entre les dentelures des coquilles de l'huître, soit sur les bords, soit sur la valve inférieure qui, étant adhérente à la tuile, est plus mince, plus fragile, et reste longtemps le défaut de sa cuirasse.

Enfin les migrations de moules, qui se produisent en général peu de temps après l'émission du frai, peuvent aussi faire aux huîtrières un mal irréparable en consommant les réserves alimentaires du banc. Et on pourrait encore citer, comme ennemis de l'huître, les arénicoles ou vers de vase, les oursins, les crevettes, les poissons broyeurs et même plusieurs végétaux tels que les moerles, les conferves et les zostères, qui les étouffent — et aussi le froid qui les tue.

Mais ces ennemis seraient encore insuffisants à eux seuls, pour expliquer un appauvrissement si marqué de nos bancs, même en admettant une diminution progressive de production du frai; car il ne faut pas oublier que chaque huître mère peut produire 800 000 naissains.

Il est, en effet, une condition de première importance pour le développement des huîtres, et qui est le plus souvent négligée dans nos huîtrières : c'est le bon entretien et la propreté des fonds.

Les huîtres qui peuplent les bancs naturels sont de l'espèce *ostrea edulis*. Elles occupent le plus souvent le lit des chéneaux jusqu'au niveau que ne laisse pas à sec la basse mer des mortes eaux. Le frai blanc, appelé *lait*, se forme du 25 juin au 10 juillet, et environ trente jours après, se fait son émission, au commencement du flot. Au moment où la jeune huître prend naissance, elle est munie d'appareils locomoteurs qui lui permettent de nager. Quand elle rencontre un corps suffisamment propre et lisse, elle se fixe à lui et perd dès ce moment ses organes de locomotion. Ce corps collecteur peut être un morceau de brique, une pierre, une coquille d'huître, etc.; mais il est indispensable qu'il présente une surface très propre. Toutes les jeunes huîtres qui n'ont pas rencontré ce collecteur tombent sur la vase et meurent.

Or les corps qui servent de collecteurs sur nos bancs sont loin d'avoir la propreté désirable, et après les dragages de mars, jusqu'au mois d'août, l'envasement de ces bancs se fait librement. C'est même pour cette raison que les bancs dragués chaque année sont souvent plus riches que ceux qu'on laisse en repos.

Le principal remède à l'appauvrissement de nos huîtrières serait donc le nettoyage fréquent des bancs, en mai et en juin, avant l'émission du frai. Mais pour déterminer les pêcheurs à draguer ainsi, sans profit immédiat, peut-être faudrait-il faire de cette corvée une condition du droit de pêche pendant la campagne suivante. Il faudrait surtout que nos pêcheurs fussent bien convaincus que les bancs ne sont pas inépuisables. Mais ils pensent que les huîtres en couvrent le fond en couches épaisses, et ils appuient leur dire sur ce fait qu'on trouve généralement plus d'huîtres les deuxième et troisième jours du dragage que le premier. Fait exact, mais qui est dû à ce que, le premier jour, le fer et la drague glissent sur les herbes et les goémons qui recouvrent en partie les huîtrières. Tous les ostréiculteurs savent d'ailleurs que les huîtres ne peuvent vivre en couches épaisses et continues, et que, même en couche très mince, les huîtres inférieures sont vite étouffées. En 1881, on a visité les bancs de la rivière d'Auray à l'aide du scaphandre, et partout on a trouvé les huîtres éparses, par bouquets, sans aucune superposition, au nombre de deux cents environ par mètre carré sur les points les plus riches. Enfin la ruine des huîtrières de l'Angleterre, où la réglementation du dragage a été supprimée en 1862, est encore une preuve de la richesse limitée des bancs.

C'est en raison de cette limite même que la fraude, très difficile à réprimer, menace les bancs naturels à courte échéance. Mais s'il est difficile de frapper de fortes amendes des pêcheurs qui vendent à peine leurs huîtres de neuf à dix francs le mille, il serait au moins légitime, comme M. Schwerer le propose, d'exclure de la drague, pendant une ou plusieurs années, tous les pêcheurs ayant subi des condamnations pour vols d'huîtres.

Statistique agricole de la France.

Voici les résultats de l'enquête agricole faite par M. Tisserand, d'après le rapport qu'il a récemment présenté au ministre de l'agriculture.

La superficie totale de la France est actuellement de 52 857 199 hectares, dans laquelle les propriétés privées entrent pour 85,19 pour 100; c'est là le propre d'une civilisation avancée. Le territoire agricole relevé en 1882 est de 50 560 716 hectares, soit 99 pour 100 de la superficie totale de notre pays.

En 1882, la surface consacrée aux céréales s'élevait à 15 096 066 hectares, soit à un peu plus du quart de la superficie totale du territoire, et la valeur totale de leurs produits atteignait la somme de 5375 millions de francs, dont 4081 millions pour les grains et 1294 millions pour la paille.

Ces chiffres donnent 29 hectares de céréales pour 100 hectares du territoire total et 40 hectares par 100 habitants de la population totale; d'un autre côté, le rendement s'élève à 559 hectolitres par 100 hectares du territoire total et à 785 hectolitres par 100 habitants de la population totale.

Le froment tient la première place dans nos cultures de céréales; en 1882, 7 191 149 hectares lui étaient consacrés, et la production s'est élevée à 129 338 676 hectolitres. — Il résulte des renseignements fournis que, proportionnellement à la surface territoriale, aucun pays ne cultive autant de blé que la France. Après les États-Unis, c'est notre pays qui est le plus grand producteur de froment.

L'avoine est, après le froment, la plus importante de nos céréales; sa production correspond à 172 hectolitres environ par 100 hectares du territoire total; sa valeur, grain et paille, s'est élevée, en 1882, à près de 1 milliard de francs.

M. Tisserand appelle l'attention sur la diminution des surfaces ensemencées en froment dans l'ancien monde, alors que les États-Unis augmentent leurs cultures. De 1870 à 1884, la surface consacrée à cette céréale a doublé; elle est passée de 7 676 000 à 15 958 000 hectares. La totalité des exportations de blé faites par les États-Unis atteignait, en 1883, l'énorme quantité de 726 millions d'hectolitres, correspondant en totalité à 45 milliards et demi de kilogrammes de pain. C'est un lourd tribut que le nouveau monde a payé en moins de quarante ans à l'Europe, car si celle-ci lui a donné de l'or, elle a reçu en échange, sous forme de froment, 1 milliard et demi de kilogrammes d'azote, 380 millions de kilogrammes d'acide phosphorique et 272 millions de kilogrammes de potasse.

Aujourd'hui, les États-Unis et les Indes sont devenus les grands pourvoyeurs de la vieille Europe pour le blé. Le resteront-ils longtemps? — C'est peu probable; car la population augmente sans cesse aux États-Unis et le jour viendra où les Indous, de leur côté, voudront consommer le blé qu'ils produisent aujourd'hui au prix de tant de peines et de privations.

En 1882, la pomme de terre occupait 1 337 613 hectares ayant produit 101 millions de quintaux métriques de tubercules, d'une valeur de 648 millions de francs. L'augmentation, depuis 1862, est de plus de 100 000 hectares.

Les fourrages occupent 10 477 051 hectares. — D'un autre côté, pris en bloc, les animaux de ferme représentent un poids total brut ou vif de 6 240 431 tonnes métriques. Une tête de gros bétail de 500 kilogrammes consommerait, par an, la quantité de fourrage récoltée sur 83 ares, et la dépense de nourriture s'élèverait à 192 francs environ.

Les cultures fourragères ont augmenté très sensiblement de 1862 à 1882. Convient-il de continuer ce développement? Peut-être serait-il

profitable qu'on s'en tînt à la proportion actuelle, car il ne faut pas oublier qu'un hectare consacré à la production fourragère fournit en aliments, sous forme de viande ou de lait, le tiers seulement de ce que donne à l'homme un hectare de céréales et le quart de ce que fournit en aliments un hectare de pommes de terre.

Les cultures industrielles ont perdu 152 168 hectares de 1862 à 1882, soit 20,2 pour 100; mais la diminution des produits est relativement faible (2,9 pour 100) et l'augmentation de la valeur à l'hectare a atteint 21,7 pour 100. A l'étranger, les mêmes faits se sont produits.

La vigne est sans contredit l'un des plus beaux fleurons de l'agriculture française. En 1882, elle occupait 2 196 776 hectares ayant produit 33 581 632 hectolitres de vin, d'une valeur de plus de 1 milliard de francs, et cependant le phylloxera avait détruit une grande partie du vignoble.

L'étendue du domaine forestier, en 1882, est de 9 455 225 hectares; elle correspond à 17,80 pour 100 de la superficie totale.

Les terres non cultivées comprennent 6 222 537 hectares.

En 1840, la valeur de la production végétale s'élevait à 3627 millions de francs; en 1862, elle atteignait 7664 millions, et en 1882, 8060 millions de francs. Ainsi l'agriculture française, malgré la perte de l'Alsace-Lorraine, produit par an, aujourd'hui, près de 400 millions de francs de denrées végétales de plus qu'en 1862.

Au 30 novembre 1882, la France possédait :

2 837 952	têtes d'animaux de l'espèce		chevaline
250 673	—	—	mulassière
395 833	—	—	asine
12 996 984	—	—	bovine
23 809 433	—	—	ovine
7 146 996	—	—	porcine
1 851 131	—	—	caprine

représentant une valeur totale de 5 775 441 000 francs; si on y ajoute la valeur des animaux de basse-cour, estimée à 161 436 000 francs, on trouve que la totalité du capital du cheptel vivant est représentée en France par une valeur de 6 milliards de francs.

Depuis 1862, nous avons gagné 63 520 chevaux; 628 723 têtes de gros bétail et 1 335 022 animaux de l'espèce porcine. Les moutons ont perdu 5 millions et demi de têtes dans les vingt dernières années.

La consommation moyenne de la viande serait de 33 kilogrammes par habitant et représenterait une dépense moyenne annuelle de 53 francs.

— Nouvel antiseptique. — MM. Helbig et Lubbert ont étudié les propriétés antiseptiques de l'acide oxynaphtoïque-α. On prépare ce produit, dont la formule chimique est $C^{11}H^{8}O^{3}$, en faisant réagir l'acide carbonique sous pression, à une température de 120 à 140°, sur un sel alcalin du naphtol-α. On obtient ainsi des cristaux incolores, sous forme de fines aiguilles, se dissolvant difficilement dans l'eau froide (à peu près à la dose de 1/30000), mais soluble, par contre, à la dose de 10 pour 100 dans l'alcool et l'éther. L'odeur rappelle celle du naphtol. Respiré, l'acide oxynaphtoïque provoque de l'éternuement. Chauffé avec précaution, il se volatilise sans se décomposer. Son prix de revient est de 7 à 12 francs, suivant le degré de pureté.

Les propriétés antiseptiques de ce corps sont supérieures à celles do l'acide salicylique; en effet, en agitant 50 centimètres cubes de sang frais avec quelques décigrammes de ce dernier acide, on n'empêche pas la putréfaction : si on le remplace par la même dose d'acide oxynaphtoïque-α, le mélange peut rester durant des semaines sans s'altérer. A la dose de 1 pour 100, cet acide en poudre conserve également, à l'abri de toute altération, l'urine, l'extrait de viande, divers bouillons. Le phosphate de soude augmente la solubilité de l'acide dans l'eau, et une solution oxynaphtoïque à 1 pour 100 conserve pendant des mois, à l'abri de toute putréfaction, les poissons qui y sont plongés. La présence de l'albumine ou de la gélatine n'abaisse nullement son pouvoir antiseptique. Mélangé à des liquides putrides, il arrête rapidement les émanations nauséabondes.

L'acide oxynaphtoïque, à cause de sa toxicité, ne devra jamais servir pour la conservation des substances alimentaires; mais il pourra servir pour le pansement des plaies, sans plus de danger que le sublimé et l'iodoforme. M. Helbig a préparé du collodion oxynaphtoïque à la dose de 0,5 pour 100, et de la ouate oxynaphtoïque depuis 1 pour 1000 jusqu'à 1 pour 100. L'acide oxynaphtoïque pulvérulent pourrait servir à désinfecter et à désodoriser les latrines, urinoirs, vases de nuit, baquets de propreté, les crachoirs et tous les liquides où la présence de l'albumine contre-indique l'emploi du sublimé : seulement, pour que son usage se généralise, il faut que l'industrie puisse le fournir à des prix moins élevés qu'actuellement.

Il existe aussi un acide oxynaphtoïque-β; mais il est plus difficile à préparer, et ses propriétés antiseptiques n'ont pas encore été expérimentées.

— L'Éclairage électrique des ateliers et des usines. — L'éclairage électrique tend à se développer de plus en plus dans les établissements industriels, et l'on a maintenant des données certaines pour procéder aux installations.

D'après le professeur J.-A. Fleming, bien connu par ses beaux travaux en électricité, le rendement industriel des machines électriques, ou le rapport de la puissance dépensée sur l'arbre à la puissance disponible dans le circuit extérieur, varie entre 92 et 94 pour 100 dans les meilleurs types actuels de machines travaillant à pleine charge.

Pour caractériser les progrès réalisés, le professeur Fleming a établi le tableau comparatif suivant entre deux machines Edison de 1200 lampes à incandescence construites, l'une en 1882, l'autre en 1887.

	Machine Edison. — 1882.	Machine Edison Hopkinson. — 1887.
Poids total en kilogrammes. .	20 400	5 350
Volume occupé en mètres cubes.	9	5
Volts aux bornes.	108	105
Courant extérieur en ampères.	790	720
Watts utiles.	85 300	75 600
Puissance absorbée en chevaux-vapeur	154,8	113
Rendement commercial. . . .	67 pour 100	90 pour 100
Prix en francs par 100 watts disponibles	»	150
Prix de la machine par lampe de 16 bougies	50	10

L'expérience prouve que, dans l'éclairage par les lampes à incandescence, on obtient les meilleurs résultats en restant au-dessous de 200 ou 250 bougies par cheval électrique. La rotation des machines doit être régulière, et le potentiel constant, sans quoi les lampes sont brisées ou noircies, et leur remplacement est onéreux.

— Les microbes des murs. — M. Esmarch, en lavant une surface limitée de la paroi d'une chambre d'appartement avec une petite éponge humide et stérilisée, et en ensemençant de la gélatine de culture avec cette éponge, a obtenu des résultats qui varieraient de 6391 à 17 colonies par 25 centimètres carrés, suivant la nature de la paroi (papier, peinture à l'huile, carreaux vernis) et la nature des locaux (chambre à coucher, salle d'hôpital, etc.).

La partie supérieure du plafond est, selon cet observateur, moins riche en bactéries que les deux mètres inférieurs. En employant un procédé qui détruit les bacilles et laisse vivre les spores — procédé qui consiste à exposer les cultures à une température de 70° pendant cinq minutes — M. Esmarch a constaté que, dans les appartements, il y a une spore pour quarante-quatre germes, et que parfois même il n'y a pas de spores.

La projection de vapeur bouillante sur les murs ne diminuerait pas beaucoup le nombre des germes. La pulvérisation de la solution de sublimé à 1 pour 1000, ou d'acide phénique à 2 ou 5 pour 100, ne donnerait pas non plus une désinfection absolument complète; mais celle-ci serait parfaite si on recommençait l'opération au bout de vingt-quatre heures.

M. Esmarch aurait obtenu un résultat plus sûr et plus complet en frottant les murs avec de la *mie de pain frais*; une seule opération pourrait suffire alors, dans certains cas (3 sur 12), pour enlever tous les germes vivants; mais il faudrait avoir bien soin d'enlever les débris de mie de pain tombés à terre et qui ont englobé tous les germes.

C'est là précisément le point difficile et qui nous fait mettre un grand point d'interrogation sur la valeur de ce procédé aussi ingénieux qu'économique, et qui mérite cependant d'être l'objet de nouvelles recherches.

— Les quantités d'alcools importées en Espagne de 1875 a 1888. — Au sujet de la question de l'alcoolisation artificielle des vins étrangers qui entrent en France, l'*Economiste français* publie le tableau

suivant qui est officiel. On voit que les progrès de l'introduction de l'alcool en Espagne correspondent presque exactement aux progrès des importations de vins espagnols en France.

Années.	Quantités (hectolitres) d'alcools importées en Espagne.
1875	82 622
1876	125 924
1877	198 989
1878	143 948
1879	340 767
1880	557 312
1881	553 173
1882	576 793
1883	638 266
1884	656 646
1885	948 139
1886	1 088 565
1887	841 812

— Le canon a fils d'acier. — Le premier canon construit d'après le système de M. Longridge est sorti des ateliers Obouchoff, que dirige l'amiral Kolokoltroff, et vient de faire ses premiers essais avec succès. D'après *Engineer*, c'est une pièce du calibre de 15 centimètres, de 35 calibres de longueur, et qui pèse $5^t,6$. Le tube intérieur est en acier; il a $2^m,15$ de sa volée fortifiée par un fil d'acier, enveloppé d'une chemise de fonte de fer, d'où sortent les tourillons. La chambre pour la poudre a 17 centimètres de diamètre; le mécanisme de fermeture de la culasse est du système de Bange. Le fil d'acier a $6^{mm},4$ de largeur et à peu près $1^{mm},5$ d'épaisseur; il pèse $750^{kg},850$.

Les expériences de tir ont commencé avec un projectile ne pesant que $32^{kg},600$, et l'on est arrivé à tirer 163 coups avec un projectile pesant $55^{kg},316$. La charge de poudre est montée de $12^{kg},242$ à $17^{kg},900$. La plus grande vitesse initiale, $655^m,300$, a été obtenue avec le projectile $32^{kg},6$ et une pression de $1336^{kg},212$. Pour le projectile de $55^{kg},3$ la vitesse initiale a été de $522^{kg},926$, avec une pression de $1473^{kg},600$. On a tiré en tout 500 coups et les résultats ont été considérés comme très satisfaisants. Ils justifient complètement les principes de M. Longridge relativement à la possibilité de fabriquer, à bon marché et promptement, un canon qui mérite toute confiance.

— Emploi du soufre dans la diphtérie. — Dans un récent numéro de la *Therapeutic Gazette*, M. H.-V. Knaggs publie un travail intéressant sur les propriétés remarquables que posséderait le soufre en tant qu'agent à opposer à l'infection diphtéritique. L'idée n'est pas neuve, mais les observations de M. Knaggs sont nouvelles. Le médecin anglais conseille — en se basant sur soixante-quinze cas où le soufre a été le seul agent employé, et où pas un insuccès ne s'est présenté — de pratiquer soit des insufflations de fleur de soufre, soit des gargarismes, soit plutôt encore d'administrer une potion composée de fleur de soufre, de chocolat en poudre et de glycérine, que le patient prend toutes les heures à la dose d'une ou d'une demi-cuillerée à dessert.

— Les concrétions calcaires du bois de teck. — Il y a quelque temps déjà que l'on a observé dans le bois de teck (*Tectona grandis*) la présence de quantités considérables de carbonate de chaux. Celui-ci se présente en parties irrégulières atteignant parfois 15 ou 20 centimètres de longueur sur une épaisseur de 5 centimètres, et les Indiens l'emploient, après calcination, pour fabriquer leur masticatoire, le bétel. Ces concrétions se forment dans les parties qui ont été blessées. M. D. Hooper, qui étudie ces masses calcaires dans un récent article de *Nature*, suppose que la chaux est introduite dans l'arbre sous forme de sulfate et se précipite en présence des acides oxalique et autres du végétal. Dans les parties blessées, une fermentation se ferait, qui dégagerait de l'acide carbonique, lequel viendrait se fixer sur la chaux et former ainsi un calcaire très dur, insoluble et souvent très abondant.

— La cocaïne en applications spinales. — M. Léonard Corning (d'après le *New-York medical Record*), ayant cherché si la cocaïne exerce une influence antagoniste de celle de la strychnine, a vu que cette dernière ne calme en rien les spasmes strychniques, sauf dans le cas où l'on injecte la cocaïne entre les apophyses épineuses des vertèbres. Ce fait lui a donné à penser que la cocaïne pourrait être employée localement contre les affections de la moelle épinière. Pour ses injections, il enfonce une aiguille de seringue hypodermique en dehors des apophyses épineuses des 10e et 11e vertèbres dorsales, jusqu'à l'apophyse transverse. Les résultats semblent avoir été assez bons dans des cas de douleurs lombaires, de cause diverse.

— Influence de l'éclipse solaire sur un cable immergé. — Il existe à la surface de notre globe des courants électriques et magnétiques constants caractérisés par leur action sur les lignes télégraphiques et mieux encore sur les câbles immergés, quand ceux-ci ont une certaine longueur. Ces courants sont très faibles et leur mesure exige les appareils les plus délicats. On a cru remarquer que, dans une période de vingt-quatre heures, leur intensité passe par deux maxima et deux minima, ainsi que le flux et le reflux des eaux de la mer (celles-ci obéissent presque exclusivement à l'action de la lune, en un jour lunaire de 24^h50^m), ce qui a conduit à supposer que ces courants sont en relation avec les mouvements de la lune et du soleil. On croit aussi qu'il y a un certain lien entre l'intensité de ces courants et le nombre des taches du soleil; ces taches semblent, aux yeux de quelques astronomes, avoir une influence sur les krachs commerciaux et sur le prix du blé (?).

Des savants russes ont profité de l'éclipse totale de soleil du 7 août dernier pour vérifier cette assertion, en se servant du câble posé entre Vladivostok et Nagasaki. Les courants restèrent parfaitement normaux jusqu'au commencement de l'éclipse; puis leur intensité augmenta et devint double au moment de la totalité; elle diminua ensuite et reprit sa valeur normale après l'éclipse.

Le *Technik* (de Moscou) dit que le résultat de ces observations démontre l'action du soleil et de la lune sur les courants électro-magnétiques terrestres.

INVENTIONS

Pile au savon. — M. Messerole dissout du savon ordinaire dans de l'eau bouillante avec une faible quantité de soude ou de potasse caustique. Ce mélange est placé à chaud dans un vase avec une grande plaque de charbon et une tige en zinc amalgamé qui sont les deux pôles. En se refroidissant, le mélange forme une pâte qui ne s'évapore pas facilement.

— Emploi des lampes électriques pour la photographie. — Pour appauvrir en rayons photogéniques la lumière des lampes électriques et les rendre aptes à éclairer les chambres noires des photographes, il faut recouvrir le globe d'un vernis à la fuchsine. Comme, d'autre part, le filament est d'autant plus rouge que la lumière est plus faible, il y a donc avantage à ne pas pousser les lampes destinées à cet usage.

— Contrôleur de ronde. — Dans la plupart des contrôleurs de ronde à mouvement d'horlogerie, la fermeture d'un courant électrique produit des empreintes à des endroits déterminés, sur un disque de papier entraîné par un mouvement d'horlogerie. Ces marques indiquent l'heure à laquelle le courant a été fermé par un appareil connu installé dans le local qui doit être examiné.

M. Ventzke, de Berlin, construit des indicateurs électriques automatiques qui donnent un signal à un poste déterminé lorsque le surveillant n'a pas fait son service à l'heure voulue. L'appareil est installé à l'endroit même où le surveillant doit passer, et il est relié par des fils télégraphiques à des sonneries d'alarme placées au bureau de surveillance où doivent être annoncées toutes les irrégularités du service provenant de négligences, d'accidents ou d'autres causes.

Sur le devant de l'appareil se trouvent une clef, puis une aiguille qui fait le tour du cadran en une heure. Si le surveillant doit faire sa ronde toutes les demi-heures ou toutes les heures, une sonnerie l'invite à s'exécuter en temps utile. Il se rend alors à l'indicateur et se sert de la clef pour ramener l'aiguille à sa position normale. S'il néglige son service, au bout de quelques minutes, l'appareil met en mouvement la sonnerie qui prévient le surveillant en chef de l'irrégularité commise. Si ce dernier ne va pas remettre l'aiguille à sa position première et par suite inspecter le local à surveiller, un nouveau signal est envoyé au directeur de l'usine.

Cet avertisseur n'a pas besoin d'être remonté, car le remontage

s'opère automatiquement en ramenant l'aiguille en arrière. A chaque instant on peut vérifier son bon fonctionnement.

— Tableau annonciateur automatique. — M. Johnston Stephen, de Blackhall, dans le Midlothian, a inventé un dispositif qui permet de remettre automatiquement en place les voyants d'un indicateur ou annonciateur : le voyant tombé est remis en place par l'appel suivant. Ce résultat s'obtient par un enroulement différentiel des électro-aimants qui font marcher les indicateurs : l'une des bobines actionne l'aimant de manière à faire avancer l'indicateur, tandis que l'autre le ramène en place. Le courant lancé dans la bobine du voyant qui tombe passe également dans toutes les autres bobines, mais de manière à y exercer un effet contraire et à les retenir.

L'idée est fort simple, et sa réalisation est très heureuse.

— Un télébaromètre. — On doit à M. Stephen, inventeur de l'appareil précédent, un baromètre dont les indications sont transmises à distance au moyen d'un dispositif électrique.

Une série d'électrodes sont soudées dans le tube du baromètre à des intervalles de $2^{mm},5$ et reliées avec des bobines de résistance, de sorte que les mouvements de la colonne de mercure mettent successivement les bobines en court circuit et font varier la résistance (comme dans l'appareil de M. Gimé).

Chaque déplacement de $2^{mm},5$ augmente ou diminue la résistance d'un ohm, et la résistance des séries de bobines est mesurée par un pont de Wheatstone à l'autre extrémité de la ligne, dont la résistance est également notée. L'autre bout de la ligne va à la terre ou au baromètre, au moyen d'un commutateur ou d'un relais polarisé.

La languette du relais effectue le changement d'un contact à l'autre, selon que le courant envoyé dans la ligne est positif ou négatif. Avec un courant négatif, la ligne est mise à la terre; elle est rattachée au baromètre avec un courant positif. A cet effet, le bout de la ligne est relié aux bobines du relais polarisé, et les extrémités de ces bobines sont rattachées à la languette qui joue entre deux contacts à ressort, respectivement en communication avec la terre et avec le baromètre.

M. Stephen propose d'installer son baromètre au sommet des montagnes et de le relier avec la station météorologique la plus proche.

— Montre a avertisseur électrique. — MM. King Wendham et C[ie], de Bristol, ont inventé une montre de poche qui peut faire fonctionner une sonnerie électrique pendant la nuit. Cette montre se porte le jour comme une montre ordinaire; la nuit, on la suspend sur un support. Elle porte un anneau isolé muni d'un petit bouton de platine avec lequel l'aiguille des heures vient établir un contact en passant à l'heure indiquée par ce bouton, ce qui fait marcher la sonnerie.

— Machine électrique pour le timbrage des lettres, factures, etc. — Pour éviter à ses employés un travail très fatigant, une compagnie de messageries de New-York se sert d'un appareil électrique pour timbrer ses factures, qui se montent en moyenne à 100 000 par jour.

Cet appareil est un moteur électrique de la Compagnie Curtisbrooker, relié au moyen d'une courroie à un volant; celui-ci fait mouvoir une manivelle et actionne ainsi le timbre auquel il donne un mouvement vertical alternatif.

L'employé n'a donc qu'à passer les factures sous le timbre constamment en mouvement, et il le fait avec la plus grande facilité, puisqu'il a les deux mains libres.

On peut ainsi timbrer jusqu'à 220 factures par minute.

La vitesse de la machine est réglée à volonté au moyen d'un rhéostat, ou bien en allumant les lampes à incandescence disposées à côté du moteur.

— Chambre noire électrique. — MM. Blers et Middleton, de Newark, ont imaginé un appareil électrique appelé à rendre de grands services à la police dans la recherche des criminels.

C'est une chambre photographique destinée à être placée dans les banques ou dans les grands magasins; elle est dissimulée et a son objectif constamment braqué vers le point où l'acheteur se place habituellement, ou bien à un endroit où on peut l'amener sans éveiller ses soupçons.

Dans une maison de banque, par exemple, l'appareil est placé près du guichet, à portée du caissier. Si une personne suspecte présente un chèque, ou si une pièce semble falsifiée, le caissier presse un bouton; le dispositif électrique fermant le circuit, une épreuve est fixée sur la plaque, qui disparaît et est aussitôt remplacée par une autre. Un tableau mobile annexé à l'appareil reçoit la date et l'heure de l'épreuve.

— L'éclairage électrique des trains. — La *Midland Railway Company* emploie avec succès un nouveau système d'éclairage électrique breveté dû à M. Timnis. Chaque voiture porte une batterie de 10 accumulateurs, alimentant des lampes Swan de 5 bougies chacune.

La compagnie des chemins de fer de Londres à Brighton a maintenant installé la lumière électrique sur quinze de ses trains : deux vont de Londres à Brighton et les treize autres desservent des lignes locales. (*La Lumière électrique.*)

— Machine a forer les roches et les trous de mine. — M. Barbier a inventé une machine formée d'un porte-mèche fileté dans l'une des extrémités duquel un trou pyramidal sert à encastrer une mèche à hélice ordinaire. Le porte-mèche tourne dans un écrou en bronze ou en zinc, pouvant être fondu sur le chantier d'exploitation, ce qui rend son remplacement facile et très rapide. Cet écrou est coincé contre le porte-mèche fileté au moyen d'une vis, de manière à permettre de le serrer au fur et à mesure de son usure.

— Machine a essayer l'émeri. — M. Durrschmidt, de Lyon, a imaginé l'appareil suivant.

Sur un appareil vertical est fixé un mortier en fonte dont la surface intérieure forme une calotte sphérique. Au-dessus du centre se trouve un petit arbre horizontal disposé de manière à effectuer des mouvements oscillants d'un certain angle. Au travers de cet arbre est fixé un cylindre en fonte de 16 millimètres de diamètre qui fait l'office de pilon. Le mortier est poussé de bas en haut par un contrepoids dont la pression effective sur le pilon est de 2 kilogrammes. Une manivelle produit l'oscillation du pilon et donne en outre 1/100 de tour au mortier pour chaque rotation entière de la manivelle. Le nombre de tours est enregistré par un compteur.

Toute la machine est solidement construite et d'un maniement commode; elle pèse environ 8 kilogrammes.

Pour faire l'essai d'un émeri, on le pile dans un mortier ordinaire en fonte, et par des blutages répétés on obtient un grain d'une grosseur déterminée par un tamis en soie de n° 100 (100 mailles au pouce); on enlève le trop fin par un tamis n° 120.

On pèse un gramme de cet émeri de *grain normal;* on le place dans le mortier de la machine et on ajoute 10 grammes de benzine : ce liquide n'a d'autre but que de ramener le grain de l'émeri au centre pendant toute la durée de l'essai. Le contrepoids est mis en place, et on fait faire 500 tours à la manivelle. Pendant ce travail, l'émeri enlève une certaine quantité de fonte avec deux organes frottants de la machine; la limaille de fonte reste mélangée à l'émeri; on sort cette boue, on la met dans une petite capsule de porcelaine où elle est séchée et pesée.

Cette opération est facilitée par la disposition de l'appareil, qui permet de détacher le mortier avec son arbre vertical. Comme accessoires, on emploie une petite pipette à boule de caoutchouc, un pinceau et une certaine quantité de benzine.

Entre les mains d'un bon opérateur, la plus forte perte de matière ne peut dépasser un milligramme, tandis que la justesse à 1 centigramme est suffisante pour juger la qualité de l'émeri à essayer.

(*L'Écho des mines et de la métallurgie.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue de géographie (t. IX, n° 9, mars 1888). — *G. Marcel :* Un précurseur de Brémontier : Amanien de Ruat. — *L. Drapeyron :* Le diagnostic topographique de Napoléon. Le grand dessein méditerranéen et l'expédition d'Égypte. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. La Société de géographie de Rochefort. — *A. Piat :* Projet d'un port de guerre et de commerce à Cabourg (Calvados). — *P. Foncin :* La formation territoriale des principaux États civilisés.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. XLII, fasc. 5, 6, 7 et 8, 1888). — *Geppert* et *Zuntz :* Régulation de la respiration. — *Lœwy :* Centre respiratoire de la moelle allongée. — Tonicité du pneumogastrique. — Des excitations respiratoires déterminées par l'activité

musculaire. — *C. Lehmann :* Influence des alcalis et des acides sur l'excitation du centre respiratoire. — *Cohnstein* et *Zuntz :* De l'échange des liquides dans les tissus avec le sang, à l'état normal et pathologique. — Physiologie du fœtus des mammifères au point de vue de la pression du sang et de la respiration. — *Loeb :* Influence de la lumière sur les échanges. — *Zuntz :* Causes de l'échange gazeux dans les poumons et dans les tissus.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XVII, nº 5, 1er mars 1888). — *Jungfleisch :* Sur les isoméries optiques de la cinchonine. — *Massol :* Falsification de l'acide acétique au moyen de la glucose. — *Blondel :* Sur les graines de *Strophantus* du commerce. — *Kopp :* Observations sur l'ébullioscope de M. Amagat.

— Bulletin astronomique (septembre 1887). — *David Gill :* Les applications de la photographie à l'astronomie. — *Charlois :* Observations de planètes et de comètes à l'Observatoire de Nice. — *R. Radau :* Remarques complémentaires relatives à la théorie de la lune.

(Octobre 1887).— *R. Radau :* Sur le calcul approximatif d'une orbite parabolique. — *Trépied* et *Rambaud :* Observations de comètes et de planètes à l'Observatoire d'Alger. — *Lebeuf :* Éléments de la comète d'Olbers. — *Rambaud* et *Sy :* Éléments de la même comète. — *W. Luther :* Éphémérides de la planète (82) Alcmène.

(Novembre 1887).— *F. Tisserand :* Note sur un passage de la *Mécanique céleste*. — *Borrelly :* Observations de comètes à l'Observatoire de Marseille. — *Esmiol :* Observations de la comète d'Olbers à l'Observatoire de Marseille. — *Trépied, Rambaud* et *Sy :* Observations de comètes et de planètes à l'Observatoire d'Alger. — *Charlois :* Observations de comètes et de planètes à l'Observatoire de Nice.

(Décembre 1887). — *A. Gaillot :* Catalogue de l'Observatoire de Paris. — *J. Bossert :* Détermination des mouvements propres des étoiles du catalogue de l'Observatoire de Paris. — *R. Radau :* Sur un problème d'interpolation. — *Baillaud* et *Saint-Blancat :* Observations de planètes à l'Observatoire de Toulouse.

(Janvier 1888). — *R. Radau :* Formules pour la variation des éléments d'une orbite. — *E. Viennet :* Éléments de la planète (270) *Anahita*.

(Février 1888).— *Ossian Bonnet :* Remarques sur certaines équations intégrales du mouvement elliptique. — *F. Folie :* Sur l'incorrection des formules proposées par Fabritius pour la réduction des circompolaires. — *Charlois :* Observations de planètes à l'Observatoire de Nice. — Demande d'observations de la comète Pons-Brooks.

(Mars 1888). — *G. Darboux :* Sur les trois intégrales de Laplace —. *L.-J. Gruey :* Sur une forme géométrique des effets de la réfraction dans le mouvement diurne. — *Stéphan :* Observation de l'éclipse totale de lune du 18 janvier 1888 à l'Observatoire de Marseille. — *Ch. André :* Observation du même phénomène à l'Observatoire de Lyon. — *Khandrikoff :* Observation de l'éclipse de lune à Kiew. — *Charlois :* Nouveaux éléments de la planète (252) *Clémentine* et éphéméride pour l'opposition de 1888.

— Bulletin bi-mensuel de la Société nationale d'acclimatation de France (t. XXXV, nº 5, mars 1888). — *Louis Lesèble :* Du chien militaire. — *C. Raveret-Wattel :* Rapport sur les expositions internationales de pêche d'Édimbourg et de Londres. — *Ch. Naudin :* L'hérédité et l'innéité.

Publications nouvelles.

— L'Éducation morale dès le berceau. Essai de psychologie appliquée, par *Bernard Pérez*, 2e édit. — Un vol. in-8º; Paris, Félix Alcan, 1888.

— Manuel de l'inspecteur des viandes, complément et atlas, par *MM. Villain* et *Bascou*. — 2 broch. in-8º raisin; Paris, Carré, 1888.

— De l'acclimatation des Européens dans les pays chauds, par le *Dr G. Treille*, médecin principal de la marine. — Un vol. in-18; Paris, Doin, 1888.

— L'inspection hygiénique et médicale des écoles. Réorganisation du service. Rapport d'ensemble sur les travaux de la Société des médecins inspecteurs des établissements scolaires de la ville de Paris, par M. le *Dr Blazac*. — Une brochure de 62 pages; Paris, Imprimerie municipale, 1888.

— Le Filage de l'huile. Aperçu historique, expériences, mode d'emploi, par le *vice-amiral Cloué*. — Une broch. in-8º de 106 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1887.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10762]

Bulletin météorologique du 18 au 24 avril 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9	PLUIE (Millimètres).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 18	755mm,78	10º,8	7º,0	16º,2	S.-W. 4	0,1	Cirrus W.; cumulus W-S.-W.; halo.	— 16º à Haparanda; — 6º au pic du Midi.	26º à Biskra; 23º à Gap, Turin; 22º au cap Béarn.
♃ 19	751mm,12	9º,4	6º,6	15º.1	S.-W. 0	6,8	Pluie de midi 1/2 à 1 h.; cum.W.S.W.—W.1/4S.	— 7º,4 au pic du Midi; — 6º à Haparanda.	30º à Sfax; 22º à Palerme; 20º à Vienne, Turin.
♀ 20	750mm,60	8º 5	6º,5	12º,5	W. 3	0 8	Cumulus à l'W. (tonn. au N.-W., à midi 5 m.).	— 12º au pic du Midi; — 7º à Haparanda.	26º à Palerme; 25º à Biskra; 22º à Brindisi; 21º Cagliari.
♄ 21	752mm,65	6º.2	1º,9	11º,3	S -W 2	2 5	Cumulo-stratus bas W.1/4S.; atm. très claire	— 11º.4 au pic du Midi; — 6º au Puy de Dôme.	27º à Laghouat; 22º à Cagliari; 21º à Brindisi.
⊙ 22	749mm,20	10º 0	5º,7	15º,0	S. 1	3,0	Pluie depuis un quart d'heure; c.-st. S. 1/4 W.	— 10º à Haparanda; — 7º au pic du Midi.	32º à Laghouat; 25º à Palerme; 24º à Cagliari.
☾ 23	749mm,58	11º,7	9º,1	15º,9	S.-S.-W. 3	5,3	Éclaircie; pluie intermittente.	— 13º à Arkangel; — 9º,6 au pic du Midi.	35º à Biskra; 30º à Palerme; 25º,5 à Perpignan.
♂ 24	752mm,65	12º,5	5º,4	18º,9	E 2	0,0	Cirrus au S.; cumulus E.-S.-E.; atm. très claire	— 13º à Haparanda; — 12º à Arkangel.	34º à Biskra; 31º à Palerme; 27º à Florence.
Moyenne.	751mm,65	9º,87			Total.	18,5			

Remarques. — La température moyenne reste inférieure à la normale (10º,8) de cette période. Le 20 avril, siroco à Alger, grains à Cette, un peu de givre au Puy de Dôme. Le 22, orage à Bordeaux, Kœnigsberg et Neu-Fahrwasser. Le 23, orage à Bordeaux; éclairs et tonnerre à Lyon, de 5h 30m à 7 heures du soir; siroco à Laghouat et à la Calle. Le 24, orage à l'île d'Aix, à Limoges, Chassiron, Berlin, Gruenberg; coups de tonnerre au Puy de Dôme, de 1 heure à 2 heures.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 18. (25e ANNÉE) 5 MAI 1888.

ZOOLOGIE

CONFÉRENCES DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

M. RAPHAEL BLANCHARD

Les ennemis de l'espèce humaine.

Mesdames, messieurs,

L'époque où nous vivons sera célèbre à jamais dans l'histoire des connaissances humaines : elle a présidé à l'éclosion de bon nombre de sciences hier encore non soupçonnées, au premier rang desquelles brille la microbiologie. Cette science, dont l'illustre Pasteur a été le prophète, est venue jeter dans la biologie une profonde perturbation, que dis-je? elle a révolutionné le monde physico-chimique lui-même.

Les fermentations, que l'on considérait naguère comme s'accomplissant par le simple concours de phénomènes chimiques, plus compliqués sans doute que les réactions ordinaires de la chimie minérale, mais n'en différant point quant à leur essence, ne sont rien autre chose que le résultat de l'activité vitale d'organismes infiniment petits : sans eux, ni vin, ni bière, ni alcool, ni tant d'autres liqueurs dans l'ingestion desquelles se complaît l'humanité. La putréfaction, c'est-à-dire la destruction des matières organiques et leur retour à la matière inorganique, d'où dérive toute vie, s'accomplit également sous l'action de microbes. La formation de la terre végétale, celle des nitrates et de l'humus sont encore sous la dépendance de ces merveilleux ouvriers.

A un autre point de vue, qui intéresse plus spécialement le biologiste, n'est-on pas allé jusqu'à prétendre que nous ne prenions point la peine de digérer nous-mêmes nos aliments, mais que cette besogne était accomplie par des légions de microbes logées dans notre tube digestif et que, semblables en cela au ténia qui vit dans notre intestin, nous nous contentions d'absorber les produits élaborés par eux?

Si cette assertion est contestable, il est du moins certain que, dans ces dix dernières années, la doctrine médicale a subi une révolution complète, par le fait même des progrès de la microbiologie. La vieille théorie des germes ou des miasmes, dont on pressentait bien l'exactitude, mais sans pouvoir la démontrer d'une façon convaincante, en a reçu une éclatante consécration : le contage existe, il est vivant; c'est un microbe presque invisible aux plus forts grossissements. Les maladies infectieuses, d'autres encore auxquelles on refusait ce caractère, reconnaissent pour cause unique la pénétration d'un microbe dans l'organisme et sa multiplication soit dans le sang, soit dans l'intimité des organes. Les progrès ont été si soudains et si imprévus, qu'on peut établir déjà des catégories dans tous ces contages animés : la pneumonie fibrineuse et l'anthrax sont causés par des microcoques; le charbon, la lèpre, la tuberculose sont dus à des bacilles, le choléra est l'œuvre d'un spirille et la carie dentaire est celle d'un leptothrix.

Quelle importance exceptionnelle les microbes n'ont-ils pas dans le monde! Leur petitesse est extrême, mais leur domaine est infini et n'a d'autres limites que

celles de notre planète. Rien n'échappe à leur atteinte : répandus par myriades dans l'air, dans l'eau, dans le sol, ils sont sans cesse en action, suivant leurs aptitudes. L'air que nous respirons les amène dans nos poumons, l'eau que nous buvons les conduit dans notre intestin : de là, ils passent dans notre organisme et s'y développent activement, causant ainsi les maladies diverses dont ils sont les agents. Ils s'introduisent de même dans le corps des animaux et la chair de ceux-ci, si elle est soumise à des préparations culinaires insuffisantes, est capable de transmettre la maladie aux personnes qui la consomment.

C'est donc avec les aliments, liquides ou solides, que viennent nous assaillir la plupart de ces invisibles, mais impitoyables ennemis. Retenons ce fait, car nous aurons à revenir, en terminant cette conférence, sur les conséquences hygiéniques qui en découlent.

Ce mode d'invasion n'est point particulier aux bactéries : c'est également par lui que s'introduisent dans notre organisme un grand nombre d'animaux parasites. A ce point de vue encore, la médecine a réalisé dans ces dernières années des progrès inespérés. Pour être moins éclatants que ceux dont je viens de parler brièvement, les résultats acquis dans le domaine du parasitisme animal n'en sont pas moins d'une haute importance; ce sont ces résultats que je désire vous exposer, ce qui ne manquera point de vous démontrer, d'autre part, quelques-uns des importants services que les sciences naturelles peuvent rendre à la médecine.

L'ascaride lombricoïde s'observe surtout chez les enfants; il habite l'intestin grêle et pond des œufs qui se trouvent bientôt expulsés au dehors. Ceux-ci sont entourés d'une coque résistante, qui protège assez efficacement le vitellus contre la dessiccation pour qu'il conserve toute sa vitalité; il est encore intact au moment de la ponte et reste en cet état pendant de longs mois. L'embryon ne commence à se développer qu'au bout de cinq à huit mois, pourvu que l'œuf se trouve dans l'eau ou du moins dans la terre ou dans une atmosphère humide, conditions qui seront aisément réalisées, car, pendant la longue période de vie latente qui a suivi son expulsion de l'intestin, l'œuf, transporté par le vent avec les poussières ou balayé par les pluies, a eu bien des chances d'arriver finalement dans l'eau.

Après sa formation, l'embryon reste enroulé à l'intérieur de l'œuf; pendant les premiers temps, il est animé de mouvements, puis peu à peu ceux-ci se ralentissent et se manifestent à de plus grands intervalles. Le jeune animal tombe ainsi en vie latente, état d'indifférence vitale qui peut durer jusqu'à cinq années, comme l'a prouvé Davaine; il meurt enfin et subit la dégénérescence graisseuse, à moins que l'œuf qui l'emprisonne ne soit amené par les eaux de boisson jusque dans l'intestin de l'homme. Dans ce cas, les sucs digestifs ramollissent la coque de l'œuf et l'embryon se trouve ainsi mis en liberté dans le milieu qui convient précisément à son évolution ultérieure; il se développe alors sur place et arrive promptement à l'état adulte.

Je n'ai ni l'intention ni le loisir de vous parler des méfaits de l'ascaride : le plus souvent peu redoutable, ce ver est néanmoins capable de causer parfois de terribles accidents, soit qu'il s'engage dans les voies respiratoires et amène une asphyxie rapide, soit qu'il remonte par le canal cholédoque et provoque l'apparition d'un ictère ou d'une hépatite suppurée, soit encore qu'il perfore l'intestin et tombe dans le péritoine, soit enfin qu'il détermine des phénomènes nerveux simulant la chorée, l'épilepsie, etc. Le point essentiel pour nous, c'est que ce parasite, extrêmement répandu dans les régions intertropicales, mais encore très abondant en Europe, est plus fréquent à la campagne que dans les villes. Au commencement de ce siècle, on l'observait souvent à Paris, au moins dans la population des faubourgs; à l'heure actuelle, il a presque entièrement disparu, même des quartiers qui reçoivent des eaux de mauvaise qualité, et c'est presque une rareté que d'en observer un cas à l'hôpital des enfants. La médecine a-t-elle donc fait de tels progrès qu'elle soit parvenue à exterminer la race des ascarides? Point. L'heureux résultat que je viens d'énoncer tient simplement à ce que l'usage des eaux filtrées s'est généralisé.

Si telle est véritablement la cause du phénomène, il s'ensuit que le parasite ne peut pénétrer dans notre intestin qu'avec les eaux ingérées et que, par conséquent, son développement est direct. Or la réalité du fait a été mise hors de conteste par Grassi et Calandruccio, de Catane, qui ont vu le ver arriver à l'état adulte dans leur tube digestif, à la suite de l'ingestion expérimentale d'œufs embryonnés. C'est donc par l'eau que se transmet normalement l'ascaride lombricoïde.

Le trichocéphale diffère beaucoup de l'ascaride au point de vue zoologique; il s'en rapproche beaucoup au point de vue de sa propagation. Ce parasite de forme singulière habite la première portion du gros intestin de l'homme. Ses œufs, pondus dans des circonstances analogues à celles que nous disions tout à l'heure, se comportent exactement comme ceux de l'ascaride et ne se développent que dans l'eau, au bout de six mois à un an et demi, parfois même plus tardivement. C'est encore avec l'eau que l'œuf embryonné est introduit dans les voies digestives : l'embryon se développe directement, ainsi que Calandruccio l'a encore observé sur lui-même et sur un autre individu; le professeur Railliet, d'Alfort, avait d'ailleurs déjà donné une démonstration semblable pour le trichocéphale du chien.

Voici maintenant une gravure qui représente l'ankylostome duodénal. Ce petit nématode, long de 10 à 15 millimètres en moyenne, vit dans l'intestin grêle. Découvert à Milan par Dubini, en 1838, et retrouvé par cet observateur chez 20 pour 100 des habitants de la haute Italie, il était généralement considéré comme un parasite inoffensif, quand Griesinger reconnut, en 1851, qu'on devait lui attribuer la chlorose d'Égypte, maladie dont est atteinte la moitié de la population pauvre. Plus tard, on le rencontre encore au Brésil dans les cas d'opilation, en Colombie dans le cas de tun-tun, aux Antilles dans ceux de cachexie aqueuse, de mal-cœur, de mal d'estomac des nègres; aux Comores, dans ceux d'hypohémie intertropicale. La « langue blanche », la géophagie et d'autres accidents morbides sont encore liés à la présence de ce parasite, dont on a noté d'autre part la fréquence relative au Japon et aux Indes; partout et toujours les individus qui l'hébergent sont affaiblis et atteints d'une anémie profonde.

Cependant, l'ankylostome semblait ne produire en Italie aucun accident de ce genre; on n'avait point remarqué que ceux qui en étaient porteurs fussent anémiques et on en était venu à l'égard de cet helminthe à une complète indifférence. La désillusion fut cruelle.

Lors du percement du tunnel du Saint-Gothard, une épidémie meurtrière s'abattit sur les ouvriers : par centaines, ils étaient frappés d'anémie; les hôpitaux de la Suisse et de la haute Italie regorgeaient de malades, parmi lesquels la mort fauchait une proportion considérable de victimes; les survivants restaient longtemps débilités et de longs mois leur étaient nécessaires pour recouvrer leurs forces. La cause de cette anémie demeura inconnue jusqu'au jour où, en 1879, le D[r] Graziadei eut rencontré un grand nombre d'ankylostomes dans l'intestin d'un ouvrier du Saint-Gothard, dont il faisait l'autopsie. C'était donc encore à ces vers minuscules qu'il fallait attribuer cette terrible épidémie qui, en quelques mois, avait fait tant de victimes!

Sur ces entrefaites, un habile helminthologiste de Turin, le professeur Perroncito, était frappé de la grande ressemblance de la maladie du Saint-Gothard avec l'anémie des mineurs, maladie décrite tout d'abord chez les mineurs d'Anzin, et pour l'explication de laquelle on invoquait des raisons illusoires autant que diverses, mais surtout de mauvaises conditions hygiéniques ou l'action de gaz délétères. M. Perroncito vint alors en France et put se convaincre, en visitant les mineurs de Saint-Étienne, que son hypothèse était fondée et que l'ankylostome se trouvait dans l'intestin de tous les anémiques. J'ajoute enfin, sans entrer dans le détail des observations, que ce même parasite est la cause de l'anémie des ouvriers qui travaillent l'argile (briquetiers, tuiliers) et, en Italie, des ouvriers des rizières. En un mot, l'ankylostome est l'un des plus redoutables parasites de l'espèce humaine; il abonde dans la zone intertropicale, mais n'est point rare en Europe, où on l'observe de préférence dans certains corps de métiers.

Cet animal est-il vraiment la cause de l'anémie dont sont frappés les individus qui l'hébergent, ou bien n'est-il pas plutôt un épiphénomène, comme on dit en médecine, l'anémie préexistant et préparant un terrain favorable à son évolution?

L'examen de la figure qui passe maintenant sous vô yeux va nous permettre de trancher la question et nous démontrer amplement que l'ankylostome est capable de produire l'anémie. En effet, sa bouche est armée de quatre fortes dents chitineuses au moyen desquelles il se fixe à la muqueuse intestinale; il la perfore même et arrive jusqu'aux vaisseaux capillaires, dont il déchire la paroi. Certes, l'infime hémorragie qui en résulte est totalement insignifiante, s'il ne s'agit que d'un seul parasite; elle revêt, au contraire, un caractère spécial de gravité, si l'on considère que l'intestin du patient renferme ordinairement des centaines, parfois des milliers de parasites qui le saignent sans interruption pendant de longs mois : ainsi s'établissent ces anémies pernicieuses, qui débilitent l'organisme au point de mettre la vie en danger et dont la guérison est si lente, bien que le parasite ne résiste guère à l'action des vermifuges.

C'est encore par l'eau, et par l'eau seule, que cet hôte redoutable nous envahit. Dans une agglomération ouvrière, travaillant dans des conditions particulières que nous allons indiquer, il suffit d'un individu contaminé, même très modérément, pour infester presque à coup sûr la population tout entière. Tel a été le cas, à n'en pas douter, pour l'épidémie du Saint-Gothard.

Les eaux de pluie, en s'infiltrant à travers les roches, finissent par s'accumuler en certaines galeries de mines et par y former des flaques; au voisinage de celles-ci, le sol est boueux et présente les meilleures conditions pour le développement de l'ankylostome. Qu'un individu porteur du parasite travaille dans la mine, ses déjections, qu'il abandonne le long des galeries, sont bientôt mélangées à la boue, dans laquelle les œufs donnent promptement naissance à des embryons. Les ouvriers déposent à terre leurs vêtements, leur pipe, divers autres objets qu'ils auront l'occasion de porter à leur bouche; l'heure du repas venue, ils s'asseyent sur le sol, y posent leur pain, leur fourchette, leur couteau, le verre ou la bouteille dans lesquels ils boivent, etc., et ont ainsi des occasions sans nombre d'avaler le parasite avec la boue qui souille tous ces objets.

La preuve que l'infestation se fait bien réellement par le procédé que nous venons de dire nous est fournie par l'exemple des mines où, malgré l'abon-

dance des eaux d'infiltration, le parasite est resté inconnu. Dans les célèbres mines de Wieliczka, auprès de Cracovie, la salure des eaux est telle que l'œuf ou l'embryon de l'ankylostome ne sauraient y vivre. On connaît en Hongrie les mines d'or de Schemnitz et de Kremnitz : ces deux villes, très voisines l'une de l'autre, ont entre elles des rapports constants ; des escouades entières d'ouvriers passent sans cesse de l'une à l'autre et cependant l'ankylostomasie n'a jamais été observée à Kremnitz, alors qu'elle frappait de nombreuses victimes à Schemnitz. Comment expliquer cette différence? Ainsi que j'ai pu le constater, celle-ci tient uniquement à ce que la roche traversée par le filon aurifère n'a point la même constitution dans les deux mines : à Kremnitz, elle est formée essentiellement par de la marcassite, bisulfure de fer qui, au contact de l'atmosphère chargée de vapeur d'eau, se décompose en ocre et en acide sulfurique. Ce dernier acidifie les eaux à tel point que le développement de tout être vivant y est totalement impossible.

Parmi les parasites qui nous sont transmis par les eaux de boisson, je vous citerai encore la filaire du sang. Cet animal est connu depuis assez peu de temps, puisque voilà seulement vingt-cinq ans qu'il a été découvert par Demarquay, chirurgien de la maison municipale de santé; néanmoins, son histoire biologique et pathogénique est déjà aussi complètement élucidée que celle de l'helminthe le mieux étudié; le mérite en revient presque entièrement à M. Patrick Manson, médecin des douanes chinoises à Amoy.

L'une des maladies les plus répandues dans la zone intertropicale est l'hémato-chylurie ou hématurie intertropicale; l'éléphantiasis des Arabes s'observe dans les mêmes régions. Jusqu'à ces années dernières, nul n'avait songé à rattacher l'un à l'autre ces deux processus morbides, qui pourtant reconnaissent une cause unique et ne sont que deux manifestations d'une même maladie.

Chez les individus atteints de filariose (c'est le nom qu'il convient de donner à cette maladie), l'appareil circulatoire renferme des vers adultes, dont la présence a été tout d'abord constatée dans les vaisseaux lymphatiques, mais qu'un médecin de Rio-de-Janeiro, M. P. de Magalhâes, a fini par retrouver dans le cœur. Ces vers ont jusqu'à 10 centimètres de longueur ; les femelles pondent des œufs ou plutôt donnent naissance à des embryons de fort petite taille que le torrent sanguin entraîne et dissémine dans tout l'organisme : dans certains cas que nous allons préciser, la moindre gouttelette de sang, prélevée par piqûre en un point quelconque de la surface du corps, présente un nombre considérable de vermisseaux qui frétillent et se déplacent vivement au milieu des globules. Du sang, ces embryons passent dans l'urine, dans les larmes, voire même dans la sécrétion des glandes de Meibom. Par l'urine, ils arrivent aisément jusque dans l'eau, et c'est ainsi, pensait-on tout d'abord, que s'accomplit la migration nécessaire à leur développement. Les admirables observations de Manson sont venues contredire cette opinion, qui, en raison de sa grande simplicité, s'était rapidement accréditée : le médecin d'Amoy a prouvé par d'ingénieuses expériences que l'embryon était pris directement dans les vaisseaux sanguins par un animal chez lequel il devait passer sa période larvaire, et que cet hôte intermédiaire n'était autre que le moustique. On n'a pas manqué de révoquer en doute cette curieuse migration, de traiter de romanesque et de fabuleux le récit de Manson ; mais, sans perdre courage, celui-ci a accumulé les preuves : aujourd'hui, la démonstration est complète, il faut bien se rendre à l'évidence et reconnaître une fois de plus que, suivant le mot du poète,

Le vrai peut quelquefois n'être pas vraisemblable.

Les pays où sévit la filariose sont infestés de légions de moustiques. Dans certaines espèces, dont la détermination zoologique est encore insuffisante, la femelle possède une armature buccale assez puissante pour percer la peau humaine : qu'elle vienne piquer pendant son sommeil un individu dont le sang renferme en nombre immense les embryons de la filaire, ceux-ci passeront dans le tube digestif de l'insecte en même temps que le sang aspiré et, protégés par leur cuticule chitineuse, ils continueront d'y vivre et de s'y développer. Qu'on ne croie pas qu'il s'agisse là d'une migration insignifiante, intéressant tout au plus quelques embryons : l'estomac d'un moustique qui vient de se gorger de sang contient jusqu'à cent embryons, parfois même encore davantage! Leur nombre est si considérable que tous ne poursuivent point leur évolution et que la plupart meurent et sont évacués. Mais que deviennent ceux qui persistent?

Une fois qu'elle est repue, la femelle du moustique se retire en quelque endroit abrité pour y digérer à l'aise : les matières absorbées servent à l'élaboration des œufs. Au bout de quelques jours, quand ceux-ci sont prêts à être pondus, l'insecte gagne le voisinage d'une mare ou d'un ruisseau ; il y effectue sa ponte, puis, celle-ci achevée, tombe dans l'eau et meurt.

Cependant les embryons de la filaire ont grandi ; ils ont subi plusieurs mues successives et sont ainsi arrivés à l'état larvaire. Cet état est parachevé au moment même où le moustique se noie dans le ruisseau auquel il vient de confier sa ponte : les larves abandonnent alors le cadavre de leur hôte et s'échappent en nageant au sein des eaux. Elles sont capables de mener cette existence libre et indépendante pendant assez longtemps et ont, par conséquent, l'occasion d'arriver un jour ou l'autre dans le tube digestif de l'homme avec l'eau de boisson. De l'intestin, elles passent dans les vaisseaux lymphatiques et sanguins, où elles s'arrêtent

définitivement et accomplissent leur dernière métamorphose, qui les conduit à l'état adulte.

J'ai dit tout à l'heure que le ver dont nous venons d'étudier les migrations et les métamorphoses était la cause unique de l'hématurie intertropicale et de l'éléphantiasis des Arabes. Voyons maintenant par quel mécanisme s'établissent ces deux maladies.

Les embryons, charriés par le cours de la lymphe, s'accumulent en certains points des vaisseaux lymphatiques dont le calibre est toujours fort étroit : il en résulte une stase de la lymphe, puis une dilatation des vaisseaux situés en amont, et finalement, si la circulation ne reprend point son cours normal, des ruptures vasculaires avec épanchement, par exemple, de lymphe. C'est ainsi que se produisent l'ascite chyleuse, si la rupture porte sur les lymphatiques de l'intestin ou du mésentère ; la chylurie, si les lymphatiques du rein sont intéressés ; en même temps que ces derniers, les capillaires sanguins du rein se rompent également, d'où l'hémato-chylurie ou même l'hématurie simple.

Quant à l'éléphantiasis, son mode de production est identique, si ce n'est que la stase lymphatique se fait dans la couche cutanée : les vaisseaux lymphatiques se dilatent à l'excès, la peau s'épaissit, s'indure, se boursoufle et prend l'aspect le plus monstrueux. C'est surtout aux membres inférieurs que siègent ces lésions, dont ces quelques projections vont vous donner le triste spectacle.

De tout temps, les historiens et les médecins ont mentionné l'éléphantiasis et même ont tenté d'en donner l'explication. La moins originale n'est assurément pas celle que Jean-Hugues de Linscot a eu soin de nous transmettre.

Suivant ce célèbre voyageur, « au temps que les Apostres furent espars pour prescher l'Euangile par toute la terre, S. Thomas, après auoir voyagé en beaucoup d'endroits de l'Inde, vint au Royaume de Narsingue », sur la côte de Coromandel, entre les villes de Negapatam et de Masulipatam. L'apôtre demanda vainement au roi la permission de construire un temple. Sur ces entrefaites, par un jugement secret de Dieu, un gros tronc d'arbre s'en vint barrer l'embouchure de la rivière et interrompre tout trafic. Trois cents éléphants furent attachés à ce tronc d'arbre ; les brahmanes firent leurs invocations les plus pressantes, les magiciens leurs passes les plus efficaces : rien n'y fit. Le roi promit alors de grandes récompenses à qui pourrait dégager l'entrée du port. « Ce qui donna occasion à S. Thomas d'aller trouuer le Roy, et lui dire que sans aide d'aucun homme il en viendroit à bout, pourueu que ce tronc luy fut accordé pour du bois d'iceluy en bastir une chapelle et lieu d'oraison.... Cependant l'Apostre.... print sa ceinture et d'icelle liant le tronc, le tira sans aucune peine hors de l'eau et posa sur terre, au grand esbahissement de tous les spectateurs et singulièrement du Roy, par consentement duquel tost apres, fut de ce bois edifiee la chappelle.... Mais les Prestres idolatres indignez de voir l'Euangile s'auancer, et leur authorité diminuer, se reuerent sur S. Thomas comme il estoit à genoux faisant oraison au lieu nouuellement basti, et le mirent à mort.... Or les descendans de ceux qui metrirent ainsi l'Apostre, come en tesmoignage de l'ire de Dieu, portent encores auiourdhuy les marques de sa malediction, ayants l'une des iambes fort enflee et semblable à celle d'un elephant, sans auoir autre diformité en tout le reste du corps (1). »

La légende dont saint Thomas est le héros ne rencontre plus à l'heure présente que des incrédules : saint Thomas n'a-t-il pas lui-même donné l'exemple de l'incrédulité ? La poésie y a sans doute perdu, mais la vérité scientifique y a gagné, ce qui nous est une consolation.

Puisque j'ai l'occasion de vous parler de J.-H. de Linscot, n'abandonnons pas le livre de ce vieux voyageur sans lui faire l'emprunt d'une curieuse gravure, qu'il a empruntée lui-même à Pigafetta. Je dois à l'obligeance de M. Deniker, bibliothécaire du Muséum d'histoire naturelle, de l'avoir pu photographier (fig. 49).

Sur la côte de Guinée, au Sénégal, en Nubie, en Arabie, en Perse, aux Indes, dans le Turkestan, ailleurs encore, les habitants sont fréquemment atteints d'un mal terrible : des vers de grande taille, longs d'un à deux mètres, apparaissent sous la peau, puis déterminent la production d'abcès, au fond desquels ils se montrent ; il est d'usage de les y saisir et de les tirer petit à petit au dehors, en les enroulant autour d'un petit bâton. C'est précisément à cette opération qu'est en train de se soumettre l'un des personnages de la gravure de Pigafetta. Voici encore deux photographies, qui font partie des collections de la Société de géographie et dont je suis redevable à M. Maunoir ; elles proviennent d'un voyage récent de M. Renzo Manzoni et représentent également l'extraction du parasite.

Ce dernier n'est autre que la filaire de médine ou dragonneau. Son extraction exige les plus grandes précautions et ne peut se faire qu'en plusieurs jours, parfois même en plusieurs semaines : la rupture de l'animal aurait de graves conséquences : d'abord une inflammation violente de la plaie, sans doute par suite de l'épanchement d'une leucomaïne dont son corps était rempli, puis la contamination possible des ruisseaux et l'acclimatation subséquente du parasite dans un pays où il était primitivement inconnu. Cette appréhension n'est pas vaine : la dracontiase, c'est-à-dire la maladie causée par le dragonneau, est devenue endémique dans certaines contrées du Brésil, où elle a

(1) *Histoire de la navigation de Jean-Hugues de Linscot, Hollandois, et de son voyage ès Indes orientales.* — Amsterdam, in-4°, 1610. Voir p. 32.

été introduite par des nègres venus de la côte occidentale d'Afrique.

Le ver qui se montre sous la peau est toujours une femelle, dont le corps est rempli d'un nombre immense d'embryons nageant dans un liquide lactescent. Si le ver se rompt au moment de son extirpation, ceux-ci sont entraînés par les eaux et arrivent ainsi dans un lac ou dans un ruisseau renfermant de petits crustacés, les cyclopes. Embryons et cyclopes se rencontrent, et, comme l'a démontré Fedcherko, les premiers s'accrochent aux pattes des crustacés, s'insinuent entre les anneaux de leur abdomen et tombent finalement dans leur cavité générale : c'est dans ce nouvel habitat qu'ils vont désormais séjourner; ils y muent, y grandissent et y atteignent le complet épanouissement de leur état larvaire.

Dans les contrées brûlées par le soleil, l'eau est rare : les habitants sont souvent contraints de faire usage d'eaux stagnantes dans lesquelles les cyclopes pullulent. En raison de leur taille exiguë, ceux-ci passent inaperçus; parvenus dans l'estomac de l'homme, ils sont tués par le suc gastrique, mais celui-ci est sans action sur les larves de la filaire. On ignore encore ce que deviennent ces dernières et en quel point de l'organisme elles arrivent à l'état adulte ; on sait du moins que leur développement se fait avec une grande lenteur et qu'il ne faut pas moins de huit à quinze mois pour que la femelle se montre sous la peau.

Fig. 49. — Extrait d'une gravure de Pigafetta, 1598. — Habitant du Congo en train de s'extirper une Filaire de Médine; une autre Filaire, déjà enroulée sur un petit bâton, sort de la jambe droite.

La douve hépatique, si fréquente chez le bœuf et le mouton, dont elle cause la cachexie aqueuse, s'observe aussi quelquefois dans le foie de l'homme : on en connaît dix-sept cas authentiques. Ce parasite nous est encore transmis par les eaux, comme la suite va le démontrer.

Le ver contenu dans les voies biliaires du mouton pond des œufs qui, entraînés au dehors avec le contenu intestinal, finissent par arriver dans l'eau; un grand nombre, sans aucun doute, ne rencontreront jamais ces conditions essentielles pour leur développement; mais si l'on songe qu'une seule douve est capable de pondre plusieurs centaines de mille œufs, la propagation de l'espèce semblera suffisamment assurée. C'est, en effet, une règle commune à tous les parasites, que leurs œufs sont pondus avec une abondance d'autant plus grande que les conditions de leur développement sont moins faciles à réaliser.

L'œuf se développe dans l'eau. Il en sort un embryon dont le corps entier est recouvert de cils vibratils, ce qui le fait ressembler à un infusoire. Cet embryon nage à la rencontre d'un animal qui puisse l'héberger : son hôte intermédiaire est un mollusque aquatique, une limnée de petite taille (*Limnæa truncatula*), dans la chambre pulmonaire duquel il pénètre ; il s'attache alors à la paroi, la traverse et tombe ainsi dans la cavité générale ou dans l'intimité des organes. Il subit alors une mue, puis des métamorphoses compliquées, que quelques projections vont nous permettre de suivre.

Après la mue, l'embryon se montre dépourvu de son revêtement ciliaire. Il est creusé d'une cavité dans laquelle s'organisent et se développent des amas cellulaires dont chacun se transforme en une rédie, c'est-à-dire en un être allongé, pourvu d'un cul-de-sac gastrique et d'une ventouse buccale. Les rédies deviennent libres par rupture de la paroi du corps de l'embryon et se répandent dans les organes du mollusque, mais surtout dans le foie. Elles s'accroissent rapidement, puis donnent naissance à un grand nombre d'organismes nouveaux qui s'accumulent également dans leur cavité générale. Ces êtres de seconde génération sont les cercaires : ils ont un corps discoïde et une longue queue; ils ne quittent plus la rédie en transperçant la paroi de son corps, mais bien en sortant par un orifice particulier, que celle-ci présente dans sa région antérieure.

La rédie libre est très agile : elle se fraye un chemin à travers les tissus de son hôte jusqu'à ce qu'elle tombe dans l'eau. Là, elle nage avec vivacité, sa queue lui ser-

vant de rame, puis s'arrête à la surface d'une plante aquatique ou d'un objet quelconque et s'y enkyste.

C'est la rédie qui, avalée par le mouton ou par l'homme, est destinée à se transformer en douve : introduite dans l'intestin, elle remonte par les canaux biliaires et s'arrête définitivement dans le foie. Son absorption peut se faire sous trois états, soit qu'on avale par mégarde la limnée qui l'héberge, soit qu'on l'ingurgite avec les eaux dans lesquelles elle nage, soit qu'on la mange avec le cresson sur les branches duquel elle est venue s'enkyster.

Sur la côte orientale d'Afrique, mais surtout en Égypte, il est fréquent d'observer une maladie spéciale connue sous le nom d'hématurie d'Égypte. Elle est causée par un ver assez voisin de la douve, mais qui vit dans le sang. Cet helminthe (*Bilharzia hæmatobia*) est inoffensif en lui-même; mais ses œufs, armés à l'un de leurs pôles d'une pointe très acérée, percent la paroi des capillaires, dilacèrent les tissus et produisent ainsi des hémorragies intestinales ou vésicales. On ignore encore quelles sont les métamorphoses et les migrations de ce redoutable parasite; on sait du moins qu'il est encore transmis à l'homme par l'eau.

La douve et la bilharzie nous ont servi de transition entre les parasites qui proviennent directement des eaux et ceux que nous acquérons en faisant usage des plantes aquatiques. Voici maintenant un exemple emprunté au petit groupe de ceux que nous devons aux herbes qui entrent dans notre alimentation.

La linguatule vit dans les fosses nasales et les sinus frontaux du chien. Elle pond des œufs qui sont entraînés au dehors avec les mucosités sanguinolentes que le chien répand sans cesse sur l'herbe, et qui pourront être absorbés avec celle-ci par un animal herbivore (chèvre) ou même par l'homme. Ce dernier cas est rare, assurément, mais n'est pas sans exemple. Bientôt, après être arrivé dans le tube digestif, l'œuf livre passage à un embryon qui traverse la paroi de l'intestin et va s'enkyster dans le foie : il y subit un grand nombre de mues, dont chacune est le signal d'une nouvelle complication organique; finalement, il acquiert un haut degré de développement. L'herbivore qui héberge cette larve devient-il la proie d'un carnivore tel que le chien, elle remonte dans les fosses nasales : c'est là qu'elle se fixe définitivement et accomplit sa dernière métamorphose.

Grâce à la faculté qu'il a d'être tout à la fois herbivore et carnivore, l'homme peut donc être considéré *à priori* comme capable d'être infesté par la linguatule, aussi bien à l'état larvaire qu'à l'état adulte. Cette prévision est parfaitement exacte; mais il y a une grande inégalité dans la fréquence de ces deux formes. En effet, la linguatule adulte n'a encore été observée qu'une seule fois avec certitude, bien que plus d'un ancien auteur parle de vers d'assez grande taille rendus par le nez avec des flots de sang. La larve, au contraire, a été maintes fois rencontrée dans le foie ou même dans d'autres organes (paroi de l'intestin, rein) : jusqu'à présent, on ne l'a point vue en France; mais elle semble être assez fréquente en Suisse, en Allemagne et en Russie.

J'ai hâte d'arriver maintenant aux parasites que nous devons à nos aliments d'origine animale. Certes, ce ne sont ni les moins importants, ni les moins fréquents; ce sont pourtant ceux à l'égard desquels je serai le plus bref, pour cette raison que je n'aurais rien de bien neuf à vous en dire. Voilà bientôt trente ans que les migrations des ténias sont connues : on sait que le *Tænia solium* provient de la viande du porc, que le *Tænia vaginata* provient de celle du bœuf, que les kystes hydatiques résultent de l'ingestion fortuite, avec les eaux ou les aliments végétaux, des œufs du *Tænia echinococcus*.

La seule découverte importante qui ait été faite récemment dans cet ordre de recherches, la seule du moins qui mérite de vous être signalée spécialement, est celle de l'hôte intermédiaire du bothriocéphale. On soupçonnait depuis longtemps que ce ver, si fréquent en Suisse et dans les provinces baltiques de la Russie, nous était transmis par un poisson; mais on n'était point d'accord quant à l'espèce qu'il fallait incriminer. Les expériences de M. Max Braun, alors professeur à Dorpat, sont venues fort à propos trancher le débat et démontrer que le parasite passe sa période larvaire dans les muscles du brochet.

Dans ces dernières années, l'opinion s'est vivement émue à cause de l'importation en France de salaisons américaines infestées de trichines : la trichinose, qui, bon an mal an, fait tant de victimes en Allemagne et aux États-Unis, menaçait de nous frapper à notre tour. Quels développements ne devrais-je pas vous présenter au point de vue de l'hygiène alimentaire, à l'occasion de ce danger de tous les instants? Mais ne serait-ce pas abuser de votre attention, que je retiens depuis si longtemps déjà? Chacun a, sur la trichine et sur ses migrations, des notions assez précises; à l'époque dont je parle, vous avez suivi les débats parlementaires et vous avez pu vous former ainsi une opinion. Je n'insiste donc point, d'autant plus que la plupart d'entre vous ont entendu naguère une brillante conférence de M. Joannès Chatin sur cette grave question.

Nous venons de passer en revue un certain nombre d'ennemis de l'espèce humaine. Leur nature est variée; tous ont néanmoins, entre eux, une grande ressemblance, en ce que la manière dont ils envahissent notre organisme est sensiblement la même. Comme les microbes, dont il était question au début de cette conférence, ils nous sont amenés par nos boissons ou par nos aliments solides. Maintenant que leur provenance est connue, il sera facile de se mettre à l'abri de

leur atteinte, car les maladies parasitaires font une heureuse exception dans le domaine pathologique en ce que, leur cause étant déterminée, on connaît du même coup les mesures à prendre pour les éviter.

Puisque les eaux sont le véhicule de tant de parasites, l'usage exclusif d'eaux filtrées ou bouillies s'impose impérieusement; les filtres ordinaires, même ceux en pierre poreuse, sont incapables d'arrêter au passage les microbes les plus subtils, et ce ne sont pas là les moins meurtriers. L'ébullition prolongée pendant quelques minutes peut donc seule donner une absolue sécurité. Désormais, on ne devra plus juger des qualités d'une eau par sa seule analyse chimique, mais bien par son analyse microbiologique; on devra moins se préoccuper de savoir quels sont ses éléments constitutifs que de connaître quels êtres pullulent dans son sein.

A l'égard des parasites dont le germe nous est transmis par les aliments solides, tels que la viande (trichine, cysticerques), la coction prolongée est encore la plus efficace des mesures. Toutefois, les préparations culinaires habituelles sont rarement suffisantes pour donner une immunité absolue : on sait que les trichines, par exemple, sont encore vivantes dans des parcelles de muscles plongées pendant quelque temps dans de l'eau à 80°; or on peut dire que le centre des pièces de viande soumises à la cuisson n'atteint jamais cette température.

Restent les parasites qui proviennent des aliments végétaux. Vis-à-vis de ceux-là, nous sommes encore complètement désarmés, les herbes étant ordinairement mangées à l'état de crudité; mais, par bonheur, ils ne constituent, en somme, que l'exception.

Telles sont les conséquences hygiéniques et prophylactiques qui découlent de notre étude. L'art de guérir n'a retiré qu'un médiocre profit des découvertes dont je vous ai entretenus; mais, ce qui vaut mieux, l'hygiène, c'est-à-dire l'art de n'être pas malade, en a retiré les plus grands bénéfices. C'est ainsi que, grâce aux sciences naturelles, on peut espérer de voir disparaître, ou du moins perdre de leur gravité les maladies parasitaires, qui sont jusqu'à présent au nombre des plus terribles fléaux de l'humanité.

Raphael Blanchard.

PSYCHOLOGIE

La perception interne et la psychologie.

Il y a quelque cinquante ans l'observation intérieure, la conscience, passait pour le seul instrument du psychologue — ou du moins pour le plus important de beaucoup. Récemment de nouveaux psychologues n'ont guère vu dans le procédé de l'introspection qu'un procédé excellent pour engendrer des illusions et des fantômes. D'autres enfin ont pensé que tous les moyens de se renseigner avaient du bon et que l'observation intérieure avait sa place à côté de l'observation physiologique et de l'autopsie. Mais je ne crois pas que l'on ait essayé de déterminer avec précision la nature et la portée de l'observation par le sens intime. C'est l'étude que je me propose ici.

I.

Pendant longtemps on a fait de la conscience, par une métaphore malheureuse, une sorte de repliement de l'esprit sur soi-même. L'objet connu et le sujet connaissant étaient identifiés, de là naturellement la supériorité incontestable de l'observation intérieure sur toute autre observation; elle avait toutes les raisons possibles d'être un procédé infaillible et commode. Peu à peu, on s'est aperçu que le sens intime se trompait quelquefois, ou nous trompait tout comme les autres, que toutes les données qu'il nous fournissait étaient, comme celles des autres sens, mêlées à des raisonnements plus ou moins conscients, à des interprétations, de telle sorte qu'il était impossible de faire la part du raisonnement et de la constatation proprement dite. D'un autre côté, le repliement de l'esprit sur soi a paru avec raison une opération incompréhensible au sens où l'entendaient les partisans de la psychologie de Cousin et de Jouffroy. Pendant ce temps les recherches des physiologistes et des pathologistes montraient que le sens intime n'avait pas donné de renseignements suffisants sur bien des questions qui regardaient directement la psychologie, comme la durée des actes psychiques, le rapport de l'excitation et de la sensation, l'hérédité morale, normale et morbide, etc. Aussi l'observation intérieure n'est plus ce qu'elle était autrefois pour le psychologue, pour M. J. Sully; l'introspection est un procédé sujet à produire l'erreur. Ce psychologue a consacré un très intéressant chapitre de son volume sur les illusions, aux erreurs du sens intime (1), et récemment M. Souriau, dans un article subtil, ingénieux et solide, a montré que la conscience n'existait pas, au sens du moins où elle serait la connaissance directe, immédiate de l'esprit, de ses pouvoirs et de ses actes (2).

II.

Au sujet de la connaissance que nous avons de nos états intérieurs, deux questions se posent; nous les examinerons successivement. La première est celle-ci : en

(1) J. Sully, *les Illusions des sens et de l'esprit*, p. 136 et suiv.
(2) *Revue philosophique*, décembre 1886.

quoi consiste réellement la connaissance que nous avons de ce qui se passe en nous? Voici la seconde : quel rapport y a-t-il entre le fait de la conscience et le fait de la connaissance? La conscience est-elle une connaissance?

Dans l'article de M. Souriau que je viens de citer tout à l'heure, l'auteur me paraît avoir très bien établi en général qu'il n'y a pas de connaissance immédiate des états intérieurs, qu'il n'y a pas de conscience au sens où les spiritualistes entendent ce mot, et en cela il s'est séparé non seulement des spiritualistes, mais d'une partie de l'école expérimentale. Il n'en reste pas moins que le mot conscience répond à quelque chose et désigne une certaine classe de faits, je puis faire une action avec conscience ou sans conscience. Je voudrais ébaucher ici la partie positive de la théorie de la conscience et de la connaissance des faits intérieurs.

Commençons par les rapports de la conscience et de la connaissance. Si nous entendons par conscience, comme il paraît bien qu'il faut le faire, ce côté subjectif du processus nerveux qui se manifeste par des phénomènes particuliers que chacun peut constater en lui, il faut dire, qu'il n'y a aucun rapprochement à faire entre la conscience et la connaissance; un fait peut être conscient sans être connu, il peut être connu sans être conscient. Le paradoxe semble énorme, et il me semble que l'observation et l'analyse peuvent le justifier.

Écartons d'abord une cause d'erreur assez répandue. On confond généralement la connaissance et la conscience. Avoir conscience, c'est, pour la plupart, des psychologues, avoir une connaissance particulière de ce qui se passe en nous. M. Souriau a déjà montré que la connaissance ne saurait être une connaissance immédiate: je pense qu'elle n'est pas une connaissance du tout. Examinons donc ce point.

Ce qui fait confondre la conscience et la connaissance, c'est une fausse application du mot conscience. On dit, par exemple : j'ai faim et j'en ai conscience, et même on trouve dans cette phrase une sorte de pléonasme et que la mention seule d'un fait interne implique la conscience et la connaissance que l'on en a. Souffrir, ou avoir connaissance d'une douleur, dit-on, sont deux choses identiques.

Cette confusion de la conscience et de la connaissance n'est pas faite seulement par les psychologues partisans de l'observation intérieure; elle est faite aussi d'une autre manière par les adversaires de l'introspection et de la psychologie classique. Notre conscience, disent-ils, ne peut même nous apprendre que nous avons un cerveau. Nous ne pouvons pas considérer cette formule comme plus correcte que celle des spiritualistes, car, d'un côté, nous n'admettons pas que la conscience soit une connaissance directe ou indirecte du cerveau ou de la pensée; et de l'autre, nous admettons que l'étude des faits conscients peut nous apprendre beaucoup sur les fonctions du cerveau, et nous voyons qu'une grande école de pathologie cérébrale, l'école de la Salpêtrière, a explicitement recours aux données du sens intime.

Pour bien marquer en quoi la conscience diffère de la connaissance, il n'y a qu'à prendre un fait qui soit conscient sans être connu. Ces faits sont très abondants, chacun les connaît. Ils ont été quelquefois bien interprétés; mais rarement, si on l'a jamais fait, on en a tiré toutes les conclusions auxquelles, à mon avis, ils doivent conduire. Je prendrai pour exemple l'éveil de sentiments, les premières émotions qui accompagnent la puberté, parce qu'il s'agit là d'un fait général et facile à interpréter. Il n'y a pas à se méprendre sur le sens de ces émotions : c'est un nouveau besoin de l'organisme qui se manifeste, et qui se manifeste par des phénomènes de conscience très vifs. Il n'en est pas moins vrai que ce besoin peut rester absolument inconnu pour le sujet qui l'éprouve; il ne saura pas classer, interpréter ces phénomènes qu'il ressentira si vivement. Il ne les connaîtra pas; il désirera vivement, sans le savoir, des actes inconnus qu'il ne saurait peut-être pas accomplir spontanément, sans expérience, sans instructions ou sans guide. Il y a là évidemment un exemple frappant et commun d'un fait de conscience qui n'est pas reconnu pour ce qu'il est, tout en étant senti et constaté. Il existe une tendance organique, qui pour le sens intime se manifeste par des phénomènes très particuliers; mais ces phénomènes ne sont pas connus, et l'on ne sait de quelle tendance il s'agit.

Le fait est si vulgaire que j'ai honte d'insister. Est-il besoin de rappeler combien l'homme se trompe sur ses propres dispositions, sur ses qualités et ses défauts, sur ses aptitudes? Il commet souvent des erreurs sur la disposition d'esprit qui l'anime au moment même où il porte son jugement. On croit quelquefois éprouver de la bienveillance pour des gens à qui, en réalité, on veut du mal. Il faut l'expérience et l'occasion d'agir pour montrer, pour mettre en lumière par le fait de leur activité complète, ces tendances ignorées de ceux qui les possèdent et qui les surprennent autant et plus que les autres quand ils sont bien obligés de reconnaître leur existence. Est-ce à dire que ces tendances ne se manifestaient auparavant par aucun fait psychique, par aucun phénomène appréciable au sens intime? Non, ces phénomènes psychiques existaient certainement et se reproduisaient quelquefois, mais ils étaient mal interprétés : l'individu ne les comprenait pas. Ils n'étaient réellement pas connus.

Je vois bien l'objection que l'on peut faire à cela. La conscience, dira-t-on, n'est pas évidemment une connaissance complète; elle ne peut dire quelle est la fin dernière des phénomènes qu'elle connaît et en un sens qu'elle constitue, mais elle n'en constate pas moins ces phénomènes. Si les phénomènes qui accom-

pagnent certaines tendances organiques sont mal interprétés et mal classés, ils n'en sont pas moins connus en eux-mêmes par le sens intime. L'homme qui a une hallucination se trompe aussi en tant qu'il attribue ce phénomène à des causes objectives, en tant qu'il le prend pour une perception réelle; mais il ne se trompe pas et il le connaît bien en tant qu'il le constate en lui. C'est dans l'interprétation, non dans la constatation qu'il se trompe, et si l'on peut dire qu'il ne connaît pas la cause ou la nature du fait, on ne peut nier qu'il ne connaisse le fait lui-même.

Le défaut de ce raisonnement, c'est qu'on ne peut séparer dans la connaissance la constatation et l'inférence. Toute constatation est une inférence et une interprétation, et personne ne doute qu'il n'en soit ainsi pour ce qui concerne la perception extérieure. Quand je constate, par exemple, qu'un objet est une orange, je suis obligé d'interpréter mes sensations, de les rapprocher de certaines classes de sensations; j'interprète les données de mes sens. La part de l'interprétation, de l'activité intellectuelle est bien mise en évidence par les cas pathologiques, l'illusion, rêves, etc.; mais il n'est pas douteux que le phénomène ne soit essentiellement le même à l'état normal. Il est inutile d'insister sur une vérité généralement reconnue.

Quand il s'agit d'une perception interne, les choses ne se passent pas autrement, et d'ailleurs on pourrait soutenir que, dans l'interprétation d'une sensation, c'est bien un état interne que l'on rapproche d'autres états internes. Mais qu'il s'agisse de reconnaître et de classer un fait quelconque, émotion, sentiment, connaissance : c'est bien encore un acte intellectuel, une interprétation, une sorte de raisonnement rapide qui s'accomplira, et c'est de cet acte que résultera la connaissance et non de ce fait que le phénomène est perçu par le sens intime, au lieu de l'être par un sens quelconque. Pour qu'un enfant, à la puberté, pût connaître les désirs qui naissent en lui, il faudrait qu'il pût les classer, qu'il les eût connus déjà; de même pour un fait quelconque, il ne peut être connu que comme tel ou tel, comme présentant telle ou telle qualité, c'est-à-dire par ses ressemblances avec d'autres faits.

Mais il est bien évident que ceci s'applique non seulement à l'origine organique et à la fin des phénomènes, mais à toutes les qualités des phénomènes, à tout ce qui constitue le phénomène. Nous ne pouvons connaître le bleu, ou le doux, ou le chagrin, ou la douleur, qu'en rangeant le nouveau phénomène dans une classe de phénomènes connus, en le rattachant à d'autres phénomènes par des caractères systématiques. De sorte que la connaissance directe infaillible, *à priori*, par la conscience, est absolument impossible.

Mais si telles sont les conditions de la connaissance, celles de la conscience sont-elles les mêmes? Évidemment non. Un besoin peut se faire sentir sans que nous le reconnaissions; on peut ne pas le reconnaître, on le prend pour un autre. Dans les erreurs de l'interprétation, la conscience n'est pas absente. Les phénomènes se présentent bien à la conscience; ils ont bien ce caractère d'être conscients, mais ils sont mal interprétés, ils sont mal connus. Ainsi la conscience et la connaissance n'ont rien à faire ensemble : la conscience peut être connue, elle ne connaît pas. Je connais, par exemple, une personne qui confond parfois la faim et la soif : il ne faut pas dire qu'elle n'a pas conscience de son besoin organique, car ce besoin se traduit bien par des états de conscience et elle n'en a pas connaissance, car elle ne reconnaît pas ces états pour ce qu'ils sont en réalité.

Il est donc tout à fait impossible de dire que l'on peut se borner à constater les états de conscience sans les interpréter; nous ne pouvons constater leur présence qu'en leur attribuant certaines qualités, et chacune de ces qualités doit, pour être affirmée, être reconnue, classée, interprétée.

Il résulte de là que c'est sans doute une façon de parler vicieuse que dire avoir conscience d'un sentiment ou d'un état intérieur en général, ou d'une tendance : en fait et à parler rigoureusement, nous n'avons pas conscience de nos tendances, de nos actes, de nos pensées et nos perceptions, nous avons des états de conscience déterminés par telle ou telle tendance. Ces états de conscience ne nous révèlent pas directement ce qui se passe en nous; ils sont simplement des signes de nos tendances et de leurs actions, comme les sensations sont les signes de ce qui se passe au dehors. C'est une distinction qu'on n'a pas assez faite. Ce qu'on appelle l'inconscient n'est bien souvent que le conscient non classé. Un amour inconscient est généralement un amour qui se manifeste bien par des phénomènes psychiques, seulement ces phénomènes psychiques ne sont pas reconnus comme se rattachant à la classe des phénomènes de l'amour par celui qui les éprouve. De même ce que l'on appelle raisonnement inconscient me paraît être, dans certains cas au moins, une opération cérébrale qui se traduit bien par certains phénomènes psychiques sans que ces phénomènes psychiques soient reconnus comme constituant un raisonnement.

Nous découvrons ainsi, par l'analyse de la conscience, la cause d'un malentendu fréquent, d'une équivoque souvent relevée et souvent commise, la confusion de la conscience psychologique et de la conscience morale. Au fond, les psychologues qui rapprochent ces deux ordres de faits, tout en admettant une théorie qui, à mon avis, est fausse, sont peut-être moins dans leur tort que certains de leurs adversaires ne l'ont pensé. Qu'est-ce que la conscience morale? C'est, au sens le plus généralement répandu, la connaissance de la valeur morale de nos actes donnée, non point par des raisonnements, mais directement par le sens intime.

La conscience morale serait ainsi une sorte de prolongement, d'extension de la conscience psychologique. La dernière ferait connaître la nature même du fait intérieur, la première ajouterait à cette connaissance celle de la valeur morale de ce fait, c'est-à-dire en fin de compte les relations de ce fait avec d'autres faits, par exemple l'ordre général du monde ou, pour les déistes, la volonté de Dieu; mais comme la nature propre du fait extérieur dépend aussi des rapports de similitude, de cause à effet, etc., de ce fait avec d'autres faits, comme d'autre part la valeur morale d'un fait tient évidemment à sa nature propre, la conscience morale n'a pas un rôle essentiellement différent de celui de la conscience psychologique. Le sens commun, en ce qui concerne les jugements à porter sur les événements externes, la perception extérieure, la conscience psychologique, la conscience morale sont autant de groupes de faits analogues; on a voulu y voir une sorte de révélation immédiate de la nature propre, matérielle, psychique ou morale des faits : l'analyse n'y voit que des inductions non reconnues comme telles et ayant pour point de départ, pour noyau de systématisation, des phénomènes psychiques accompagnant des processus cérébraux produits ou non par des excitations venues du dehors, la validité de l'induction et par suite de la connaissance et de la croyance dépendant entièrement, non pas tant du phénomène initial que de la synthèse psychique à laquelle il donne lieu. Ces synthèses psychiques, qui rentrent dans le groupe des faits rattachés à la conscience psychologique ou morale, au sens commun, à la perception externe, ont pour caractère général de s'effectuer très vite; elles sont relativement très simples et les appareils qui les forment sont très exercés, elles constituent une sorte d'instinct; mais un instinct n'est pas infaillible et ne se justifie pas par lui-même.

III.

Voyons maintenant en quoi consiste la connaissance que nous avons des événements intérieurs : elle me paraît complètement analogue — quant aux traits généraux — à la perception extérieure. Ici encore, il s'agit d'une synthèse psychique déterminée par l'apparition d'un fait de conscience. Comparons les deux faits : un événement se produit au dehors, une excitation parvient à l'organe de la vue, se propage le long du nerf optique, arrive aux centres sensoriaux, puis à la couche corticale; il se produit alors un phénomène conscient, qui, sitôt né, suscite un cortège d'autres phénomènes qui se fondent, s'amalgament, se synthétisent avec lui et lui donnent une signification pour nous, c'est-à-dire que le nouveau phénomène s'associe à d'autres de telle sorte qu'il peut influer à son tour d'une manière déterminée sur les phénomènes subséquents, éveiller telle ou telle idée, susciter, empêcher, retarder tel ou tel acte. Il est superflu de dire qu'il ne peut avoir toutes ces influences que par ses associations dynamiques ou statiques avec d'autres éléments neuro-psychiques et ces relations constituent réellement la connaissance que nous en avons.

Pareillement le sang, je suppose, possède une quantité d'eau insuffisante. L'état de l'organisme donne lieu à des phénomènes cérébraux qui s'accompagnent d'un certain état de conscience. Cet état de conscience, à peine né, en éveille d'autres; il se produit des images, des tendances diverses; ce sont ces nouvelles images (image d'un liquide, représentation du goût de ce liquide, représentations de mouvements appropriés pour l'ingurgiter, expressions verbales : j'ai soif, etc.) qui donnent à l'état de conscience sa signification; il se classe, il est connu par le fait des associations psychiques et physiologiques qu'il a contractées. S'il restait seul, isolé, il ne serait ni compris ni connu; s'il s'associe à d'autres phénomènes que ceux qui ont un rapport de finalité avec lui, il est méconnu. J'ai cité le cas d'une personne qui se trompait quelquefois et confondait la faim et la soif : ici, le fait cérébral qui exprimait l'état de l'organisme se produisait très probablement et s'accompagnait bien d'un état de conscience, mais cet état de conscience éveillait d'autres états qui se systématisaient mal avec lui, et c'est là l'erreur elle-même, absolument semblable à l'illusion de la perception qui consiste dans une fausse interprétation des données de sens, c'est-à-dire dans l'association d'une donnée des sens avec des images qui ne sont pas adaptées à la réalité.

Qu'il en soit réellement ainsi, cela est bien prouvé surtout par deux ordres de faits qui nous montrent le mécanisme de la perception interne : je veux parler des illusions du sens intime et aussi des cas où la perception réelle, complète, est postérieure à l'apparition du phénomène qu'il faut interpréter.

Ce dernier fait est assez fréquent. Souvent l'homme ne sait pas bien à quoi s'en tenir sur ses propres sentiments jusqu'au moment où l'on y est éclairé par une lecture, un avis, une expérience quelconque. Ici d'ailleurs, il faut distinguer. Le lecteur d'un livre ne sait pas toujours s'il a été ennuyé ou charmé jusqu'au moment où la conversation d'un de ses amis, son journal, etc., lui apprennent qu'il a été réellement l'un ou l'autre. Quelquefois il sait à l'avance l'émotion qu'il va éprouver, et sans cela il ne l'éprouverait pas. Il est permis dans ces cas de croire qu'il y a plutôt une illusion de la conscience qu'un défaut d'interprétation des premières données. En général, la personne en question n'a pas éprouvé grand'chose tout d'abord, et l'illusion se produit quand elle s'imagine ensuite avoir été impressionnée dans un sens ou dans l'autre. Mais il arrive certainement aussi qu'une personne, en lisant un livre, s'ennuie sans s'en rendre bien compte et n'osera non seulement l'avouer aux autres, mais aussi

se l'avouer à elle-même que lorsqu'elle sera bien assurée que cette manière d'être n'a rien de compromettant.

Je parlais tout à l'heure des premières émotions sexuelles qui souvent sont mal interprétées. Il arrive ainsi bien souvent que ce n'est que plus tard, lorsque l'expérience est venue, que l'on connaît bien la nature des sentiments que l'on a éprouvés. Mais souvent aussi on laisse passer inaperçus, lorsqu'un sentiment se manifeste, des phénomènes de conscience qui pourraient très bien renseigner un esprit observateur et calme sur le degré de force et de profondeur de ce sentiment. Pour ce qui concerne l'amour, le phénomène est très fréquent : la plupart du temps, le sujet de la passion ne la connaît pas : il interprète d'une façon tout à fait fantaisiste les phénomènes qu'il perçoit, il s'illusionne absolument sur l'intensité, sur la force, la profondeur de ce qu'il éprouve. S'il est réfléchi et porté à l'observation psychique, il se rappellera fort bien après qu'il s'est produit en lui certains phénomènes qu'il n'a pas connus, qu'il n'a pas su interpréter, qu'il interprète à présent et qui l'auraient renseigné en lui faisant savoir ce qu'il éprouvait réellement. Il arrive ainsi qu'en observant, une personne on sait beaucoup mieux qu'elle ce qui se passe en elle; ces tendances se manifestent par des états psychiques mal reconnus du sujet en qui ils sont, et aussi par des propos, des gestes, des actes peu importants auxquels la personne qui les fait ne réfléchit pas, n'accorde aucune attention, et qui peuvent révéler sa situation morale à un observateur clairvoyant.

Ce défaut d'interprétation des données de la conscience qui fait passer inaperçus, ou du moins qui laisse sans être compris des phénomènes très significatifs par eux-mêmes, est souvent déterminé par des tendances affectives, l'orgueil, l'amour-propre, quelquefois le sentiment du devoir; mais il n'en est pas toujours ainsi. Chacun a pu remarquer que bien souvent un homme non seulement se connaît très mal lui-même, mais à de certains égards ne se connaît réellement pas; il se passe en lui des phénomènes qui dénotent une manière d'être très arrêtée et auxquels il ne fait pas attention, qui passent inaperçus pour lui, en ce sens qu'il ne les classe pas, bien qu'ils puissent déterminer des actes. Ici le défaut de systématisation est moindre. Le phénomène cérébro-psychique n'est pas reconnu pour être ce qu'il est par l'individu tout entier, mais il est bien reconnu par quelques systèmes psychiques avec lesquels il s'harmonise, puisqu'il tend à déterminer la production systématisée d'une certaine classe d'actes qui ont une valeur morale bien déterminée. Souvent les tendances qui passent ainsi inaperçues ne sont pas des qualités, mais il ne faut pas croire qu'elles soient toujours des défauts. En lisant, par exemple, l'analyse que fait Darwin de ses propres facultés intellectuelles, on ne peut s'empêcher de penser qu'il ne se rend pas tout à fait justice et qu'il n'aperçoit pas toutes ses qualités. A vrai dire, au sens de la conscience réfléchie, personne ne se connaît tout entier — je ne parle pas ici des erreurs, mais des omissions de l'interprétation — il y a toujours en nous des tendances, des systèmes psychiques qui agissent sans que nous y réfléchissions, sans que nous les interprétions et que nous examinions leur valeur, leur nature et leur fin. Un cas assez particulier est celui dans lequel on ne *veut* pas se connaître. Il existe dans chaque homme des bas-fonds psychologiques malsains et peu agréables à visiter : la plupart des hommes semblent ignorer leur existence; ils sont réels cependant, et il suffit d'une occasion et surtout d'une maladie, pour les remettre en évidence. Lorsqu'un homme est obligé de reconnaître en lui quelque sentiment odieux — ou ce qui arrive encore, un sentiment que des circonstances très particulières rendent odieux (l'amour, par exemple, de Phèdre pour Hippolyte), il arrive qu'il se refuse à faire cette reconnaissance; il ne veut pas convenir avec lui-même qu'il a en lui cette tendance, de sorte que le sentiment est à la fois affirmé et nié, affirmé parce qu'il tend à s'imposer à l'esprit et à déterminer des actes; nié parce que les autres systèmes psychiques, qui ne peuvent s'adapter à lui, tendent à le rejeter et à subsister sans avoir aucun rapport avec lui.

Les illusions de la conscience nous donnent encore des faits qui nous montrent bien comment la connaissance de nos états intérieurs est déterminée par les relations de ces états naissants avec les systèmes psychiques qui composent déjà l'esprit. Je ne développerai pas ce point qui a été bien traité par M. J. Sully dans son intéressant chapitre sur les illusions de l'introspection (1). « Il ne serait peut-être pas exagéré, dit cet auteur, de dire que la plupart d'entre nous peuvent arriver à s'imaginer qu'ils s'amusent quand ils se livrent aux prétendus plaisirs de société, selon la mode du jour... Si nous examinons de près ce genre d'illusion, nous verrons qu'il ressemble beaucoup, par son origine et sa forme, à ce genre de perception erronée qui vient de ce qu'on ne fait pas attention à l'impression réelle du moment, dominé qu'on est par l'attente de quelque autre chose (2). » Et plus loin : « Si nous pouvons nous tromper nous-mêmes, dans une certaine mesure, sur notre état émotionnel, nous pouvons nous méprendre aussi sur la nature véritable de notre état intellectuel. Ainsi, quand une idée est particulièrement agréable à notre esprit, nous pouvons aisément nous imaginer que nous y croyons, alors qu'en réalité se poursuit en nous un processus non conscient de critique, qui, si nous y faisions attention un moment, aboutirait à un acte d'incrédulité absolue. »

Si nous analysons les faits de ce genre, nous voyons

(1) J. Sully, *les Illusions des sens et de l'esprit*, ch. VIII.
(2) Ouvrage cité, p. 244.

bien encore en quoi consiste la connaissance (fausse ou vraie) d'un acte psychique : elle est une synthèse, la synthèse de l'état actuel avec d'autres états psychiques et d'autres tendances. Si l'état naissant se synthétise avec de certaines idées, il prendra telle apparence; si c'est avec d'autres, il paraîtra totalement différent. Si le système ainsi formé est parfaitement cohérent en lui-même et avec les autres systèmes psychiques ou les conditions d'existence, l'interprétation sera bonne; dans le cas contraire, elle sera mauvaise. C'est une question de finalité qui se pose toujours dans l'appréciation des produits psychiques. La question demanderait à être résolue avec plus de développement et de précision, mais ce n'est pas le moment d'insister sur ce point.

IV.

Il est un point que j'ai négligé et que je dois aborder à présent pour tâcher d'arriver, si c'est possible, à plus de clarté et de précision : c'est la distinction établie par les psychologues entre la conscience simple ou spontanée et la conscience réfléchie. Cette distinction doit se retrouver dans notre manière d'envisager la conscience; elle prend ici un aspect particulier qui nous permettra de mieux voir le mécanisme mental de la perception interne. J'ai d'ailleurs négligé jusqu'ici de faire cette distinction qui n'intéressait pas encore directement le sujet, et il pouvait y avoir là un point faible.

Je suppose, pour revenir à un exemple déjà employé, que quelqu'un ait soif, ait besoin de boire. Il peut se présenter trois cas : ou bien cette personne ne reconnaît pas le besoin (par préoccupation, erreur d'introspection, etc.) et ne boit pas; ou bien elle boit instinctivement, sans s'en apercevoir (par exemple, si le besoin se fait sentir à table, pendant une conversation très intéressante); ou bien la personne se dit : j'ai soif, et elle boit. Le premier cas serait en général considéré comme inconscient, le second serait un cas de conscience simple, le troisième un cas de conscience réfléchie.

Nous disons que le processus est conscient dans les trois cas (pourvu que, par hypothèse, dans le premier cas, il se soit produit quelque fait de conscience). Mais dans le premier cas, le phénomène n'est pas connu ; il est connu dans le second par un certain ensemble de systèmes psychiques, il est connu dans le dernier cas par l'individu considéré dans son ensemble. Au reste, ces trois cas ne diffèrent pas essentiellement, car, à le bien prendre, jamais un phénomène qui se passe en nous ne reste absolument inconnu, jamais non plus il n'est connu parfaitement et par la personnalité tout entière. D'un cas à l'autre il se forme seulement une synthèse croissante de phénomène, une systématisation qui se rapproche de plus en plus de la perfection.

Nous voyons, en effet, le phénomène — en supposant que les trois cas que nous venons d'envisager se succèdent chez le même individu : hypothèse très admissible, et, en fait, souvent réalisée — se compliquer de plus en plus et s'unifier à mesure. Dans le premier cas, la tendance qui donne lieu au phénomène psychique reste à peu près isolée ; elle n'aboutit pas pour une raison ou pour une autre, elle n'exerce aucune influence dans l'esprit, aucun élément psychique, ou presque aucun ne vient s'associer avec elle; les autres systèmes psychiques qui constituent à ce moment l'activité de l'esprit continuent à fonctionner sans se l'adjoindre, sans en tenir compte. Toutefois, si la situation se prolonge, si le besoin organique n'est pas satisfait, il acquiert plus de force, il tend davantage à s'imposer à l'esprit, c'est-à-dire qu'il tend à attirer à lui une plus grande quantité de forces psychiques, c'est-à-dire encore qu'il tend à se systématiser avec un certain nombre d'éléments. Parmi ces éléments, ceux qu'il tend à susciter, ce sont ceux qui sont capables de satisfaire le besoin organique; dans l'espèce, l'impression causée par l'état de l'organisme tend, en s'associant avec des impressions visuelles, à faire accomplir les mouvements requis pour porter le verre à la bouche, c'est-à-dire que l'état de conscience primitif tend à entrer dans un système commun avec des représentations visuelles et des représentations motrices déterminées. Lorsqu'il y parvient — qu'il arrive à produire la conscience simple ou spontanée — il est évident que l'état de l'organisme, l'état de conscience primitif et les éléments que cet état primitif s'est adjoint forment un complexus systématisé de phénomènes. Mais il se peut que tous les systèmes de l'individu, que les systèmes psychiques principaux ne soient pas encore intéressés ; il y a là de nouvelles associations à produire; l'état de conscience primitif entre en relation avec différents souvenirs, avec les centres de la parole en éveillant les mots qui servent à le désigner, enfin avec tous les phénomènes dont le *moi* est l'expression synthétique. Ainsi la différence entre la conscience simple et la conscience réfléchie se réduit à une différence dans l'extension de la synthèse.

Mais on peut préciser davantage. Dans la conscience simple, ce qui est représenté dans l'esprit, ce n'est pas l'état de l'esprit lui-même, c'est l'état de l'organisme et les moyens de satisfaire à ses besoins; d'une manière générale, c'est la tendance et les moyens de la satisfaire; dans le cas de la conscience réfléchie, c'est l'état de conscience primitif qui est représenté, c'est-à-dire qui s'associe à d'autres éléments psychiques. Si, par exemple, j'ai soif, ce qui tend à s'associer avec d'autres phénomènes, c'est la tendance organique et son expression psychique; mais ces autres phénomènes, ce sont ceux qui ont un rapport immédiat de finalité avec la tendance éveillée. La tendance éveillée est le centre du système. Dans la conscience réfléchie

sa place est moins importante; elle n'est plus qu'un élément du *moi;* ce n'est plus elle qui joue le rôle principal, elle tend davantage à se subordonner aux exigences de l'ensemble du *moi*. Par la réflexion, elle entre en contact avec une infinité d'autres éléments psychiques avec lesquels l'harmonie est quelquefois plus difficile; elle peut alors, si elle n'a pas abouti spontanément à l'acte, être complètement enrayée. Par exemple, si j'ai soif, mais si je suis en transpiration et si je n'ai que de l'eau glacée à boire, la tendance, en éveillant divers systèmes psychiques, la représentation des conséquences possibles et désagréables de l'acte de boire, la possibilité d'attendre encore et de se trouver bientôt après dans de meilleures conditions, etc., peut aboutir à un arrêt. La réflexion est une synthèse plus compréhensive; elle est une sorte d'épreuve d'un élément psychique par les systèmes déjà établis, dont les principaux constituent le *moi* et qui ont à accueillir ou à repousser le nouvel élément qui tend à s'imposer à eux.

La synthèse est le phénomène le plus important. Mais en même temps que la synthèse, il s'effectue aussi une analyse. Le phénomène primitif est décomposé ; le système dont il fait partie se fractionne quelquefois et ses éléments entrent en d'autres systèmes. Ainsi si, par exemple, le sujet chez qui le phénomène se produit est porté à l'observation psychologique, certains éléments, soit le fait conscient lui-même, soit des parties du fait conscient, entreront dans des systèmes distincts et s'associeront avec d'autres éléments psychiques. Le *moi* remarquera, par exemple, s'il s'agit d'un sentiment, que ce sentiment se présente chez lui de telle et telle manière ; il le décomposera et chaque élément, comme l'ensemble, pourra être le point de départ d'une série de réflexions et d'idées, c'est-à-dire de nouvelles synthèses psychiques.

Le phénomène psychique peut ainsi être considéré par l'esprit, soit en lui-même en tant que phénomène conscient, soit comme signe d'une tendance. A tous les points de vue, l'observation intérieure peut rendre les plus grands services. Ces deux genres d'observation, dont l'une renferme évidemment une part plus considérable d'interprétation et qui sont en réalité assez différentes l'une de l'autre, ont été souvent confondus. La plupart des psychologues et, à plus forte raison, la plupart des personnes qui parlent d'elles-mêmes ne semblent pas les distinguer. Il paraît cependant que la distinction est réelle. Voici, par exemple, des cas bien différents. Si je dis que j'ai envie de dormir, je parle surtout d'une tendance, ou, tout au moins, je parle d'un état psychique, subjectif comme indiquant une tendance à de certains actes, à un certain état. De même quand nous parlons de l'ambition, de l'amour, etc. Il arrive même très souvent, dans ces cas-là, que l'état psychique en lui-même est très mal connu et qu'il serait fort difficile, sinon impossible, d'en donner une description. Qu'est-ce que la soif si nous ne l'envisageons pas comme la tendance à boire? On peut bien se la représenter, se représenter au moins quelques-uns des phénomènes qui entrent dans l'expression subjective de la tendance; mais il est bien sûr que, quand on parle de la soif, c'est généralement la tendance même que l'on envisage. Au contraire, quand on parle, par exemple, d'une représentation visuelle, auditive ou motrice, c'est l'état psychique lui-même que l'on envisage et non en général sa fin organique. Il est facile de s'en rendre compte en remarquant qu'une représentation de cette nature n'a pas, en général, de fin organique qui lui soit propre, mais qu'elle peut entrer comme élément dans un grand nombre de combinaisons tendant vers des fins diverses. La différence des deux manières d'envisager les phénomènes psychiques peut être mise en lumière par certains cas où ces deux manières s'opposent en quelque sorte l'une à l'autre. Ainsi, nous savons que souvent une sensation, une image, grâce aux relations des éléments nerveux entre eux, tendent à produire des mouvements. L'image auditive d'un mot s'accompagne d'une certaine tendance à prononcer ce mot. Le langage intérieur est une sorte de tendance enrayée à parler réellement. Mais nous savons, d'un autre côté, que le langage intérieur peut consister, selon les personnes, en images motrices, en images visuelles, en images auditives. Selon le point de vue auquel nous nous plaçerons, la parole intérieure nous apparaîtra donc, soit comme une tendance à la parole réelle, comme « une impulsion de la fonction langage », selon les termes de M. Max Simon, soit comme une série de phénomènes auditifs, visuels ou moteurs. Les deux études se complètent l'une par l'autre, mais il semble que le but dernier de la psychologie soit l'étude de ces tendances.

Fr. Paulhan.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

La Faculté de médecine de Bordeaux.

A son passage à Bordeaux, le Président de la République a inauguré les nouveaux bâtiments destinés à loger les services médicaux de la Faculté mixte de médecine et de pharmacie. Le moment nous semble favorable pour examiner dans quelles conditions l'enseignement médical est dispensé à Bordeaux.

La Faculté de Bordeaux, une des dernières créées, n'a commencé à fonctionner qu'en novembre 1878. Ses progrès ont été si rapides qu'aujourd'hui, par le nombre des étudiants inscrits et des diplômes conférés, elle vient immédiatement après la Faculté de Paris.

Ce succès a sans doute des causes multiples. Les condi-

tions géographiques et les ressources qu'offre aux études médicales une ville comme Bordeaux doivent évidemment entrer en ligne de compte. Mais il est un élément qu'on ne peut négliger, c'est l'ancienneté d'une situation qu'on tend trop aujourd'hui à regarder comme récente. L'éclat de l'École illustre de Montpellier a rejeté dans l'ombre des institutions qui jouissaient d'une grande réputation. L'ancienne Faculté de médecine de l'Université de Bordeaux a vécu trois siècles et demi et n'a disparu qu'à la Révolution. A côté de celle-ci, une école de chirurgie existait dès 1519 et attirait de nombreux étudiants, non seulement des provinces voisines, mais encore de l'étranger.

Avant la création de l'Université de Bordeaux, on sait, par les registres de la Jurade, qu'il existait dans cette ville un collège des médecins. L'admission dans ce collège était précédée d'un examen public.

Mais ces documents ne contiennent rien de précis sur l'enseignement médical proprement dit.

Une bulle du pape Eugène IV, datée du 7 juin 1441, crée l'Université de Bordeaux, comprenant une Faculté de médecine. C'est donc à cette date que se place l'origine de l'enseignement médical officiel à Bordeaux. Les débuts de cette Faculté furent modestes. Jusqu'en 1624, elle ne comporta qu'un seul professeur. Les premiers titulaires, Delf, Tarrégua, Granollas, Lopes, étaient d'origine portugaise et juive et avaient probablement emprunté aux Arabes de la Péninsule les connaissances médicales qu'ils emportèrent dans leur patrie d'adoption.

Le maître était secondé dans sa tâche par le collège des médecins, dont les membres gardaient le privilège de faire des cours aux élèves.

En 1624, le nombre des chaires officielles fut porté à deux; les cours des membres du collège furent conservés. Telle est l'organisation qui subsista jusqu'à la Révolution.

Les détails concernant l'école de chirurgie sont moins connus. Nous avons trouvé de nombreux renseignements sur ce sujet dans un manuscrit inédit de l'abbé Baurein, chroniqueur bordelais fort estimé, qui écrivait à la fin du siècle dernier.

Baurein, en 1771, a été chargé par les maîtres chirurgiens de Bordeaux, déjà constitués en collège, de compulser leurs archives. Il y a trouvé un manuscrit, remontant à l'année 1519, et montrant que, dès cette époque, les étudiants en chirurgie formaient un corps. Chaque année ils élisaient un d'entre eux pour leur chef, ou, suivant le mot du temps, leur abbé. Celui-ci, assisté d'un lieutenant et de dix conseillers, présidait la compagnie des étudiants, maintenait le bon ordre parmi eux et faisait payer le salaire dû aux professeurs ou lecteurs. C'était à l'abbé, en effet, que revenait le soin de choisir parmi les maîtres chirurgiens ou les médecins de la ville ceux qui devaient faire les leçons. L'assemblée des étudiants ratifiait ce choix. Les programmes d'un certain nombre de cours ont été conservés. Au XVIe siècle, les commentaires de la chirurgie de Gay de Chauliac en faisaient le fond. Ces cours avaient lieu à cinq heures du matin au collège de médecine. En 1675, avec l'assentiment des médecins du collège, l'heure fut changée et les leçons se firent à onze heures du matin. Des démonstrateurs spéciaux, en outre, expliquaient l'anatomie, les bandages et les opérations.

Ainsi constituée, l'école de chirurgie paraît avoir eu un grand succès. Les élèves sont nombreux, comme le montre la liste annuelle des *béjaunes* ou élèves nouveaux. Ils viennent souvent de pays lointains, de Nantes, de Lyon, de Provence, etc. Robert Juhaut, abbé en 1578, est natif du pays de Galles, en Grande-Bretagne. Chaque année, le registre mentionne un certain nombre d'élèves venant de Montpellier, fait qui tend à prouver le bon renom de l'école de chirurgie de Bordeaux,

D'ailleurs, les chirurgiens sortis de cette école ont une grande réputation. L'un d'eux, Jean de Mingelousaulx, ancien abbé et lecteur de l'école, est appelé en 1632 auprès du cardinal de Richelieu et grâce à des bougies flexibles dont il est l'inventeur, le délivre d'une rétention d'urine « qui avait mis ce grand ministre sur le bord de la fosse ».

Le fils de celui-là traduit et annote Guy de Chauliac. Un autre lecteur de l'école, Pierre Brethous, en 1670, est appelé par les magistrats lyonnais pour pratiquer dans leur ville la lithotomie et y démontrer l'anatomie et les opérations. Malgré les protestations des chirurgiens lyonnais, cette nomination fut maintenue.

En 1753, un collège de chirurgie, dit de Saint-Côme, fut créé et mis sur le même pied que le collège des médecins.

Ces institutions disparurent pendant la période révolutionnaire. L'enseignement subsista néanmoins. Un homme de mérite, Moulinié, groupa autour de lui quelques professeurs zélés, et les cours théoriques purent être continués. En même temps, l'administration des hospices créait à l'hôpital Saint-André des cours pratiques. Ces deux écoles reçurent une sanction officielle, la première en 1807, la deuxième en 1814, et furent fusionnées en 1829 sous le nom d'école royale de médecine. Transformée en école secondaire en 1837, l'école de Bordeaux, pourvue d'un enseignement assez complet, prospéra rapidement.

La Faculté actuelle a été créée par une loi du 8 décembre 1874, en même temps que celle de Lyon. En fait, elle ne fonctionne que depuis le 1er novembre 1878. Jusqu'à ce jour elle a occupé les anciens locaux de l'école, et une caserne, cédée par la ville, et assez habilement appropriée. La Faculté a maintenant pris possession du monument qui vient d'être inauguré. Ce bâtiment ne contiendra que les services généraux et l'enseignement médical proprement dit. Les chaires de pharmacie, et les sciences accessoires restent dans l'ancienne caserne Saint-Raphaël, où elles trouveront de vastes aménagements.

La nouvelle faculté s'élève sur un terrain de 9000 mètres carrés que limitent en avant la place d'Aquitaine, sur les parties latérales les rues Broca et Élie-Gintrac, et, en arrière, un espace planté d'arbres, cédé à la Faculté et dont la destination n'est pas encore arrêtée.

Le monument, œuvre de l'éminent architecte Pascal, mérite une courte description. Sa forme est celle d'un trapèze

régulier. Le plus petit des côtés parallèles forme la façade sur la place d'Aquitaine. Une vaste cour centrale divise les bâtiments en deux parties : l'une, antérieure, est affectée aux services généraux, à la bibliothèque, aux musées, aux amphithéâtres, etc. L'autre, formée des bâtiments latéraux et postérieur, constitue l'école pratique.

Tous ces bâtiments comportent un sous-sol, un rez-de-chaussée et un premier. Sur la façade seulement se trouve un deuxième étage, destiné au logement des fonctionnaires.

La façade a fort grand air. Entre deux parties latérales, un peu en recul, se voit un avant-corps auquel on accède par un perron de sept marches, portant les statues monumentales de la science et de la nature. Le soubassement, de huit mètres de hauteur, est percé de trois larges portes s'ouvrant dans le vestibule. Au-dessus six colonnes d'ordre ionique, encadrent les vastes baies qui éclairent la salle de la bibliothèque, et dans lesquelles sont dressés les bustes de Jussieu, Dupuytren, Bichat, Laënnec et Lavoisier. Ces colonnes, de huit mètres de hauteur, supportent un entablement et une acrotère.

Le vestibule conduit à gauche au grand escalier qui dessert la bibliothèque et les musées, à droite, aux bureaux. Après avoir franchi le vestibule, on se trouve dans un élégant atrium donnant accès dans les deux amphithéâtres. Celui de droite est destiné aux leçons théoriques; celui de gauche, aux cours avec démonstrations. Pour remplir sa destination, cet amphithéâtre est muni de bancs en pente très rapide et formant une courbe accentuée. Des rails permettent de faire circuler des tables spéciales; des tableaux mobiles, des appareils à projection, à éclairage électrique sont à la disposition du professeur.

Le premier étage de la façade comprend, sur les côtés, les musées d'anatomie et anatomie pathologique; au centre, la bibliothèque avec le cabinet du bibliothécaire, et une salle spéciale pour les professeurs.

La cour centrale, de 900 mètres de superficie, est entourée d'un portique sous lequel s'ouvrent, sur les côtés, quatre salles d'examens ou de conférences, et les laboratoires de thérapeutique et de pathologie générale. Au fond, l'institut anatomique occupe le milieu, et les laboratoires de médecine expérimentale et de physiologie, les ailes. L'histologie et l'anatomie pathologique sont au premier, dans l'aile nord; l'institut d'hygiène et le laboratoire de médecine légale, dans l'aile sud. Le couloir qui réunit ces deux parties aboutit à un vaste laboratoire de photographie.

Telles sont, dans leur ensemble, les principales dispositions des bâtiments. Les aménagements de chaque laboratoire répondent à toutes les exigences. Nous ne pouvons tous les décrire en détail. Nous voulons seulement appeler l'attention sur quelques installations nouvelles.

Les pavillons de dissection, au nombre de trois, sont éclairés, aérés, ventilés, chauffés, suivant les règles les plus modernes de l'hygiène. Ils sont non seulement confortables, mais presque luxueux, avec leurs tables d'un seul bloc d'ardoise, leurs appareils d'éclairage permettant le travail du soir, et leurs murs revêtus de plaques ardoisées, pour les dessins, et pouvant être lavées à la lance. Des canaux munis d'appareils syphoïdes assurent l'écoulement des liquides.

Les sous-sols contiennent les salles de réserve où les sujets sont injectés d'après les procédés du professeur Bouchard. Ainsi préparés, ils peuvent être conservés des mois entiers sans aucune altération. Un atelier de moulage est muni de tous les instruments nécessaires; à côté, un atelier est réservé aux mêmes travaux de menuiserie et de serrurerie que nécessite la préparation des pièces sèches. Un immense appareil réfrigérant permet la congélation de troncs entiers, qu'une scie à ruban, actionnée par un moteur Otto, sélectera ensuite en tranches minces pour l'étude des rapports anatomiques.

L'institut d'hygiène, création du professeur Layet, comprend, outre le cabinet du professeur, un laboratoire d'expertises sanitaires, destiné aux recherches expérimentales ou chimiques, un laboratoire de bactérioscopie pour l'examen de l'air, des eaux, du sol, etc., un musée d'hygiène appliquée avec modèles et collections d'appareils, et enfin un musée de géographie médicale et de pathologie exotique annexé aux musées généraux.

Le laboratoire de médecine expérimentale est installé comme laboratoire de recherches et d'enseignement. Une pièce est consacrée à la physique biologique : elle renferme les instruments délicats de l'électro-physiologie, les enregistreurs, régulateurs, etc. Des consoles fixées au mur par des dispositions particulières supportent ces appareils et les mettent à l'abri des trépidations extérieures.

La salle de chimie biologique renferme une paillasse recouverte de carreaux de porcelaine, et munie d'un système de carneaux d'aspiration pour évaporation sur bain de sable, et d'une cage vitrée à cheminée d'aspiration directe, une glacière, les divers instruments pour l'extraction des gaz du sang, de l'eau, etc.

Une salle de bactériologie cimentée, sans angles, pouvant être lavée à grande eau, contient les étuves et tous les appareils nécessaires à l'étude et à la culture des micro-organismes.

Un petit amphithéâtre est placé dans la grande salle de démonstrations où nous trouvons un polygraphe spécial, une machine Gramme pour l'éclairage électrique, etc. Un moteur à gaz placé dans le sous-sol donne la force motrice nécessaire. Le sous-sol comprend en outre des établis, un tour, une forge et un chenil.

Il nous faudrait décrire encore bien des points; nous croyons avoir donné une idée suffisante des ressources multiples qu'offrira la nouvelle Faculté. Certes, on peut regretter que le principe des instituts séparés, si en faveur à l'étranger, n'ait pas été adopté. Cette réserve faite, il faut reconnaître que le monument inauguré joint à l'élégance architecturale une appropriation heureuse à tous les besoins.

Ainsi les services logés dans les bâtiments de la place d'Aquitaine ne méritent guère que des éloges. Les lacunes qu'on pourrait y relever sont minimes et d'ailleurs peu nombreuses. Les services de la pharmacie et des sciences

dites accessoires trouveront, dans les constructions de Saint-Raphaël, tout l'espace nécessaire à une installation complète. D'ailleurs, rien n'est définitif à cet égard, de nouvelles déterminations peuvent être prises sur ce point.

Pour les services de clinique, nous trouverons des desiderata plus nombreux, et surtout plus importants. Les cliniques chirurgicale, médicale et obstétricale occupent tout le premier étage de l'hôpital Saint-André; sauf peut-être pour la dernière, les salles sont suffisamment aménagées.

Mais les laboratoires annexés à ces cliniques sont petits, pourvus de crédits presque nuls et n'ont qu'un personnel bénévole. L'amphithéâtre d'opérations chirurgicales est mal situé et peu en harmonie avec les exigences de l'antisepsie. La clinique ophtalmologique, bien installée au point de vue scientifique, devra être agrandie, vu le nombre croissant de malades qui viennent réclamer des soins. Tout cela est facile à corriger, et l'administration des hôpitaux contribuera certainement à opérer les modifications nécessaires.

La clinique des maladies vénériennes est malheureusement placée à l'hôpital Saint-Jean, qui ne dépend pas de l'administration des hôpitaux. Cet hôpital appartient encore à cette catégorie d'établissements qui tiennent à la fois de la maison hospitalière et de la prison. L'Académie de médecine réclamait naguère, et à juste titre, une transformation radicale de ces établissements. La ville de Bordeaux a décidé en principe la reconstruction de cet hôpital. Elle voudra sans doute en transformer les conditions d'existence dans un sens plus conforme à la fois aux idées modernes et aux besoins de la science.

De même, la clinique des maladies mentales est située dans un asile dépendant du ministère de l'intérieur. Il y a là une source de conflits regrettable, et la situation gagnerait à être réglée une fois pour toutes.

En somme, les imperfections que présente l'organisation de la Faculté peuvent facilement être corrigées, quelques-unes même sont en voie de disparaître. Au jardin botanique municipal ne tardera pas à se substituer le jardin que la munificence de M. Camille Godard a permis d'installer. Dès lors, la Faculté sera complète et en mesure de recevoir un personnel bien supérieur à celui que l'on y voit actuellement. Pendant l'année 1886-87, le nombre des étudiants qui ont accompli au moins un acte de scolarité, pris une inscription ou passé un examen, s'est élevé à 796, dont 543 étudiants en médecine et 118 étudiants en pharmacie. Le total est complété par les élèves sages-femmes. La Faculté a conféré 215 diplômes ou brevets; elle a fait passer 114 thèses.

Durant la même année, la Faculté de Paris recevait 358 thèses, celle de Montpellier 64, celle de Lyon 48. Ces nombres ont assurément leur valeur. Et cependant, on peut affirmer que les aménagements actuels sont disposés en vue de chiffres bien plus considérables. Dans le discours qu'il prononçait à la cérémonie d'inauguration, le maire de Bordeaux rappelait au président de la République qu'un décret avait déjà accordé depuis longtemps à la ville de Bordeaux l'École de médecine militaire, au sujet de laquelle s'élèvent aujourd'hui tant de revendications. Ce décret, qu'on cherche maintenant à remettre en question, a été un des motifs principaux qui ont poussé à faire grand, plus grand que ne le comportaient les plans primitifs. La ville est prête à faire plus et mieux encore s'il est fait droit à ses réclamations. Le corps enseignant tout entier s'est associé par ses applaudissements aux paroles du maire. Tel a été l'incident le plus caractéristique de cette inauguration, à laquelle rien n'a manqué de ce qui constitue une fête officielle.

HISTOIRE DES SCIENCES

Le travail musculaire et la loi de l'équivalence des forces (1).

L'application à la machine animale de la grande loi de Carnot et de Mayer sur l'équivalence des forces a une telle importance qu'on nous excusera de revenir encore sur l'historique de cette importante découverte. Il importe que toute confusion soit dissipée.

En effet, si Béclard a eu le mérite d'en donner la première démonstration irréprochable, c'est à M. Hirn, de Colmar, que revient l'honneur de l'avoir, en termes très précis, formulée le premier, et d'en avoir donné une preuve moins délicate assurément que la démonstration de J. Béclard, mais enfin suffisante pour établir ce fait d'une manière absolument stable.

Les expériences de M. Hirn ont été communiquées à la Société de physique de Berlin, le 13 janvier 1857, et elles ont paru aux comptes rendus des séances de cette société dans le cours de l'année 1857. Elles ont été, en outre, publiées l'année suivante dans le *Bulletin de la Société des études industrielles de Colmar*, en un mémoire de 110 pages, datées de 1858. Assurément ce journal est peu répandu; mais cependant cette publication de M. Hirn est antérieure de deux années aux travaux de Béclard qui ont paru pour la première fois dans les *Archives générales de médecine* en 1861 (janvier). Le mémoire de Béclard avait été présenté à l'Académie des sciences, le 5 mars 1860.

Dans les expériences de M. Hirn, un homme était placé dans une chambrette calorimétrique : on mesurait simultanément la chaleur dégagée et les quantités d'oxygène consommé ou d'acide carbonique produit.

Par ce procédé, M. Hirn a constaté que l'augmentation de chaleur calculée directement et l'augmentation d'oxygène ne sont pas absolument corrélatives quand l'individu en expérience exécute un certain travail. Alors, en effet, on constate qu'il y a eu plus d'oxygène absorbé que ne pour-

(1) Voyez, dans la *Revue scientifique*, l'article de M. Hirn (1887, 1er sem., p. 673, 714 et 779), celui de M. Chauveau (1887, 2e sem., no 5), la notice de M. Laborde (no du 3 mars 1888) et ma leçon inaugurale (1887, 1er sem., no 9, et 24 mars, p. 354).

rait le faire supposer la quantité de chaleur dégagée. Il y a un déficit dans la chaleur calculée par l'absorption d'oxygène, et ce déficit est dû vraisemblablement à ce qu'une partie de la force chimique s'est transformée non en chaleur, mais en travail.

En outre, le travail est tantôt négatif, tantôt positif. Il est négatif quand il n'y a pas de travail mécanique accompli, comme par exemple quand on descend un escalier. Il y a travail positif quand on accomplit un travail mécanique déterminé, comme par exemple quand on monte un escalier ou quand on soulève un poids. Physiologiquement, dit M. Hirn, il semble que les mêmes efforts soient nécessaires; mais physiquement le travail effectué est tout différent; dans le cas où l'on descend, on ne fait pas de travail mécanique; dans le cas où l'on monte, on effectue un travail mécanique positif. Or M. Hirn a trouvé que, si l'individu placé dans la chambre calorimétrique exécute un travail positif, il s'échauffe vingt fois moins que s'il fait un travail négatif; car le travail positif produit répond à une certaine quantité de chaleur absorbée.

« Chez l'homme qui élève un fardeau, dit M. Hirn, ou qui s'élève en marchant, une partie du calorique que serait capable de produire l'oxygène à l'état de repos disparaît par suite du travail et ne donne lieu à aucun échauffement. Pourtant la plupart des personnes qui montent une montagne prennent chaud et vont même jusqu'à suer. C'est que l'accélération de la respiration et de la circulation et l'augmentation de la puissance absorbante des poumons produisent une consommation d'oxygène et une production de calorique exagérées, et de ce calorique une partie seulement est consommée pour le travail, tandis que l'autre chauffe effectivement l'individu... »

Cette citation est caractéristique : elle prouve bien que M. Hirn a nettement défini et démontré, deux années avant J. Béclard, le rôle du travail mécanique effectué, lequel absorbe une partie de la force dégagée par le travail chimique intra-musculaire. Assurément, c'est dans le mémoire de M. Hirn que le principe fondamental a été exposé pour la première fois, et personne ne doit lui contester le grand mérite de cette belle découverte.

Toutefois ses conclusions n'ont pas la précision que Béclard a dû mettre dans ses expériences. Nombre des conclusions qui terminent son mémoire sont contestables et singulièrement obscures, entre autres ce qu'il dit sur l'équilibre du calorique avec l'électricité ou le fluide nerveux. Mais nous aurions mauvaise grâce à reprocher au savant physicien de Colmar ses incertitudes et ses erreurs, qui n'enlèvent rien à la haute valeur de la découverte qu'il a faite.

Ce n'est que justice de constater que Béclard a bien mieux posé le problème. Tout ce qu'il dit des contractions statiques et dynamiques est absolument irréprochable au point de vue de la physique comme au point de vue de la physiologie. Le principe de sa méthode est moins complet que le principe de la méthode de M. Hirn qui mesure à la fois la chaleur produite, le travail mécanique effectué et les actions chimiques qui dégagent la force; mais la précision en est extrême, et les conclusions qu'il en déduit sont inattaquables. M. Hirn lui-même avait semblé reconnaître, en terminant son travail, que de nouvelles recherches étaient nécessaires « sous une forme beaucoup plus générale et avec des moyens plus exacts ». Ce sont ces nouvelles recherches que J. Béclard a entreprises et achevées d'une manière à la fois si ingénieuse et si rigoureuse.

Ainsi les noms de Hirn d'abord et de Béclard ensuite resteront attachés à cette grande loi de l'équivalence des forces, qui gouverne les êtres vivants aussi bien que les corps inertes.

Ch. R.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La traduction de la *Criminologie* de M. Garofalo, ouvrage qui, lors de son apparition en 1885, a fait tant de bruit en Italie, et dont les idées n'ont pas tardé à pénétrer chez nous, où elles ont reçu un fort bon accueil de la part de nos nouvelles écoles de psychologie physiologique et d'anthropologie criminelle, est appelée à un succès certain, non seulement auprès des juristes et des savants qui ont intérêt à connaître dans le détail les vues originales du criminaliste italien, mais encore auprès du grand public, qui ne saurait se désintéresser de l'évolution que subissent en ce moment les idées sur la nature du crime et la valeur de pénalité (1).

A plusieurs reprises déjà, dans ces causeries, nous avons eu l'occasion d'exposer les nouvelles doctrines de la vaillante école d'anthropologie criminelle italienne, et nous avons à peine besoin de rappeler en ce moment la distinction établie par M. Lombroso entre les criminels d'occasion et les criminels-nés, et l'assimilation de ces derniers à des types ataviques, représentants accidentels, à notre époque, des hommes préhistoriques. Si M. Lombroso a surtout travaillé à faire l'anatomie du criminel, à décrire et à interpréter ses anomalies physiques, M. Garofalo a plutôt cherché à déterminer ses anomalies morales et s'est tenu sur le terrain de la physiologie. Sans discuter à fond la conception de M. Lombroso, qu'il n'admet pas sans de grandes réserves, et avec une tendance marquée à partager les idées des psycho-physiologistes et des aliénistes français sur la parenté du crime et de la folie, et sur la dégénérescence, facteur commun de l'un et de l'autre, M. Garofalo, dans le bel ouvrage dont il est ici question, cherche quels sont les caractères constants des actes qualifiés criminels, indépendamment de toutes les circonstances qui peuvent l'entourer et qui sont des éléments variables selon les temps et les lieux. Ces caractères — et l'auteur établit ce point par une analyse très

(1) *La Criminologie*, étude sur la nature du crime et la théorie de la pénalité, par R. Garofalo; ouvrage traduit de l'italien et entièrement refondu par l'auteur. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*; Paris, Alcan, 1888.

remarquable des actes criminels — consisteraient en la violence faite aux deux sentiments altruistes universels, la pitié sous sa forme négative et la probité. En effet, ce sont ces deux sentiments qu'on rencontre partout où il y a des hommes vivant en société; ils sont comme le minimum du sens moral, se trouvent au seuil de son évolution, et toutes les fois qu'on se trouve en présence d'un grand criminel, on trouve que les derniers vestiges de cette fleur primitive de l'évolution sociale ont disparu par le fait de la dégénérescence ou de l'atavisme. Le crime, c'est donc le délit *naturel*, indépendant de toute convention; c'est l'action nuisible, qui viole l'un des deux sentiments qui forment le substratum de toute moralité. Des sentiments plus délicats, fruits plus récents de la civilisation, tels que la pudeur, l'amour-propre ou l'honneur, la religion, le patriotisme, ne peuvent être matière qu'à des délits où la convention entre pour une large part : seuls, le meurtre et le vol, en tant que violation des sentiments altruistes élémentaires, peuvent être considérés comme des crimes, en tout temps et tous lieux, c'est-à-dire comme des délits naturels.

L'anomalie psychique du criminel, selon M. Garofalo, c'est donc l'absence de tout sentiment altruiste, et l'expérience prouve que cette anomalie, qui est, sans aucun doute, la manifestation de quelque anomalie organique, est irrémédiable, incorrigible. Une fois en possession de cette formule, l'auteur, dans la suite de son ouvrage, cherche quelles sont les influences des diverses conditions de la vie sociale sur l'activité des criminels, et quels sont les modes de répression les plus légitimes, c'est-à-dire les plus protecteurs de la société, qu'on puisse lui opposer. Il montre que les inégalités sociales et les passions ne suffisent pas à faire naître le crime, et que, suivant l'expression de M. Lacassagne, ces éléments peuvent tout au plus être considérés comme le bouillon où le microbe, c'est-à-dire le criminel, peut se développer; mais celui-ci n'en est pas le produit, et, dans un autre milieu, pour rester à l'état de criminel latent, il n'en existerait pas moins avec son anomalie caractéristique. Ainsi, pour ce qui est de l'influence de la pauvreté, tandis que les propriétaires, en Italie, représentent environ 10 pour 100 de la population totale, et revendiquent 16 pour 100 du total de la criminalité correctionnelle, la classe la plus misérable n'y entre que pour les 25 centièmes; et d'autre part, pour un condamné sur 345 individus exerçant des professions libérales, on ne compte qu'un condamné sur 428 paysans. En France, l'accroissement du bien-être social, constaté par l'augmentation des salaires et la consommation plus grande du blé, du vin, des liqueurs alcooliques, a donné pour résultat une diminution dans les délits contre la propriété, qui, sur la totalité des crimes, a été d'un cinquième (de 1836 à 1868), tandis que dans la même période, les crimes consommés plus particulièrement contre les personnes se sont accrus de plus d'un tiers; d'où l'on peut conclure que les oscillations dans l'équilibre économique, toujours instable de sa nature, ne sont pas la vraie cause de la criminalité, mais déterminent seulement la forme sous laquelle celle-ci se manifeste.

Dans le même sens, l'auteur attribue aux lois une grande influence sur la criminalité, car ce sont elles qui créent un milieu spécial où le criminel se trouve plus ou moins à l'aise. Sans doute, les peines n'agissent pas sur tous les criminels latents et n'arrêtent guère que ceux qui sont sur la limite du crime; mais c'est de ceux-ci surtout que le nombre est grand, et si les lois ne rendent pas le délit décidément désavantageux pour celui qui le commet, de nouvelles légions de criminels se démasquent, dont on ne soupçonnait pas l'existence. Ainsi avons-nous vu tout récemment les adeptes du vitriol et du revolver foisonner, grâce à la faiblesse démoralisante de nos jurys. Il n'y a que l'Angleterre où la criminalité présente un mouvement décroissant, et c'est précisément le seul pays où la peine de mort est appliquée le plus rigoureusement, et où les peines, en général, sont le plus sévères.

Après avoir ainsi passé en revue les diverses influences des modificateurs sociaux — éducation, facteurs économiques, lois — sur les instincts criminels, M. Garofalo aborde le côté pratique de sa doctrine et cherche à déduire de sa formule de l'anomalie du criminel un système rationnel de pénalité qui constitue une défense suffisante de la société contre ses membres dangereux et improductifs, en même temps qu'il assure la réparation des dommages causés aux victimes, en cas d'imprévoyance ou d'insuffisance de la répression. Et sur ce terrain, il faut reconnaître avec l'auteur que tout est à faire, ou à peu près. En effet, le système pénal actuel, qui est l'œuvre des juristes, tandis qu'il devrait bien plutôt être celui des psychologues et des naturalistes, repose tout entier sur les deux principes de la mesure de la responsabilité morale et de la proportion de la peine au délit: d'où résultent l'admission des circonstances atténuantes et l'acquittement des criminels partiellement irresponsables, qui sont précisément ceux contre lesquels la société devrait se défendre encore plus vigoureusement que contre les individus libres — si toutefois le libre arbitre existait, ce qui n'a d'ailleurs aucune importance pour le criminaliste. En somme, ce n'est pas la nature même du délit qui importe, car le délinquant réagit différemment selon les circonstances, et le vol n'est souvent que le prélude de l'assassinat; mais c'est le degré d'anomalie du criminel qu'il faut s'efforcer de mesurer, pour lui proportionner un moyen de défense efficace; autrement dit, à la recherche de la proportion pénale, vieux vestige de la peine du talion et de la vengeance individuelle, il faudrait substituer la notion du degré d'aptitude du coupable à la vie sociale.

Pour M. Garofalo, la cruauté avec laquelle le meurtre a été exécuté et l'absence d'injure de la part de la victime constituent le double criterium qui doit remplacer celui de la préméditation — admise par nos codes — pour distinguer des autres meurtriers les *assassins*, c'est-à-dire les grands criminels instinctifs, qu'on peut regarder comme des êtres moralement dégénérés à l'extrême, et insociables à perpétuité; et il est évident que l'impossibilité d'adaptation de ces individus étant reconnue, il faut les éliminer absolument de la société. La peine de mort réalise cette élimination et a en

outre cet avantage d'être un motif assez fort pour paralyser, chez toute la catégorie des dégénérés qui sont à la limite du crime, les impulsions nocives. L'histoire et la statistique sont là pour le prouver, et pour nous en tenir à ce qui s'est passé chez nous en ces dernières années, nous voyons que les grands crimes ont été en décroissant tant que la peine de mort était régulièrement appliquée. En 1877, il y avait eu 31 condamnations capitales, lorsque M. Grévy, voulant faire une exp'rience *in anima vili,* ne laissa exécuter que 7 criminels en 1878, 2 en 1880, un seul en 1881. Dès que le monde criminel s'en aperçut, les assassinats sont devenus plus fréquents. On compta 35 condamnations capitales en 1882, et les parricides, qui avaient été de 8 en 1878, s'élevèrent à 14 dans la même année. Les assassinats s'accrurent de 36 dans le même laps de temps. Les grâces de M. Grévy furent d'ailleurs vivement blâmées par l'opinion publique; et d'ailleurs, disons-le en passant, le droit de grâce ne devrait s'exercer que pour les crimes politiques. En effet, la grâce d'un grand criminel, c'est la violation du droit d'un citoyen d'en être délivré pour toujours, et si l'État, comme il conviendrait en toute justice, était pécuniairement responsable des dommages faits aux victimes, il serait sans doute plus réservé avant d'assumer la responsabilité morale de tous les nouveaux délits que peuvent commettre des malfaiteurs graciés.

La déportation avec abandon, la relégation dans une colonie à perpétuité ou à terme, l'emprisonnement dans une colonie agricole, le simple changement de localité, les amendes aux victimes et à l'État, retenues sur leur travail pour les insolvables jusqu'à dédommagement complet, sont les moyens de répression et de protection sociale que l'auteur propose ensuite contre les diverses classes de dégénérés qui constituent les diverses nuances entre les grands criminels et les hommes normaux, selon le degré d'aptitude à la vie sociale dont pourront témoigner les délinquants.

Bien que les idées développées par M. Garofalo soient encore loin d'avoir cours chez nous, où elles sont connues seulement d'un petit nombre, il est cependant intéressant — et consolant — de constater qu'*instinctivement,* notre système de pénalité tend à se modifier et à s'orienter dans une voie plus conforme à la conception scientifique du crime. Ainsi, notre loi sur les récidivistes, notre emprisonnement préventif, si calomnié, nos maisons de correction et nos colonies agricoles, témoignent d'une saine appréciation du degré de ressources sociales offert par les délinquants; tandis que M. Garofalo nous apprend que nos voisins d'Italie, qui jouissent des méfaits de la liberté provisoire, nous applaudissent pour notre loi sur les récidivistes et en sont réduits à même nous envier, non l'institution, mais l'esprit de nos jurys!

Nous souhaitons que l'ouvrage de M. Garofalo soit beaucoup lu, non seulement par les juristes, les psychologues et les savants qui suivent avec intérêt les progrès de la nouvelle école d'anthropologie criminelle, mais encore par le public intelligent et éclairé, dont l'opinion peut avoir une si grande influence à un moment donné. Les idées de l'auteur sur le délit naturel et l'anomalie du criminel, dont nous venons de tenter une exacte interprétation, nous paraissent devoir jeter une vive lumière sur tout un ensemble de faits sociaux que, faute d'un principe directeur nettement formulé, on apprécie bien difficilement à leur juste valeur; elles ont en outre le grand mérite d'être fécondes pour la pratique; et alors que tout le monde a le sentiment très net de l'insuffisance de notre système pénal, on peut prévoir et espérer que le nouvel édifice sera construit, dans ses grandes lignes au moins, d'après les principes que nous venons d'exposer.

Les progrès réalisés par l'agriculture scientifique, ou plutôt par les données scientifiques sur lesquelles doit reposer une saine agronomie, sont considérables depuis quelques années. C'est à Boussingault et à ses admirables recherches d'analyse chimique qu'il faut faire remonter l'impulsion première de ces progrès, qui se continuent chaque jour. Dès maintenant les résultats obtenus sont considérables, et nous n'en voulons pour preuve que l'état de la question de l'alimentation végétale et des engrais, telle qu'elle se présente à nous, dans un récent volume de MM. Müntz et Girard sur les engrais (1), volume qui devra être bientôt suivi d'un second, mais qui est par lui-même assez plein de faits pour que nous préférions ne point différer d'en parler ici, jusqu'au moment où ce dernier paraîtra. De quoi se nourrissent les plantes? Cela est aisé à connaître, tant en analysant celles-ci, pour savoir de quoi elles se composent, qu'en étudiant, dans un milieu nutritif, soit qualitativement, quantitativement, les soustractions qu'elles opèrent.

Cette question de l'alimentation est essentielle à résoudre, car c'est sur la solution obtenue que repose la théorie des engrais. Ces aliments sont d'abord l'oxygène, le carbone, l'hydrogène et l'azote. Il n'y a pas à se préoccuper de l'oxygène; il est fourni par l'air, et en quantité toujours largement suffisante. Même chose pour l'hydrogène, fourni par l'eau. Pour le carbone, il est donné aux végétaux non par l'humus ni par les carbonates, selon les théories anciennes, mais bien par l'acide carbonique de l'air. La chlorophylle — est-il besoin de le rappeler? — décompose cet acide carbonique et fixe le carbone dans les tissus, en mettant l'oxygène en liberté. Si l'acide carbonique venait à disparaître de l'air, la végétation cesserait d'exister et naturellement aussi la vie animale, car les animaux n'auraient plus de quoi se nourrir. Il semble que nous marchions vers cette disparition, car l'immobilisation du carbone dans les carbonates et d'autres substances s'accroît sans cesse, alors que la production d'acide carbonique demeure très faible. Il est intéressant de voir à quel point, en scrutant le fond des choses, la vie du globe entier est dépendante d'un gaz malfaisant et toxique. Il n'y a pas à se préoccuper de fournir du carbone aux végétaux, pour le moment du moins : l'air suf-

(1) *Les Engrais.* Tome I[er] : Alimentation des plantes, fumiers, engrais des villes, engrais végétaux. — Un vol. in-8° de 580 pages, avec figures, de la *Bibliothèque de l'enseignement agricole;* Paris, Firmin-Didot.

fit à cette tâche. Reste l'azote. L'air en contient énormément, mais il n'en cède point aux végétaux, ou du moins il n'en cède que peu. D'où leur vient l'azote qu'ils renferment? Des nitrates formés par la combinaison de l'acide nitrique pluvial (plus abondant durant les orages) avec les sels minéraux du sol, et de l'ammoniaque, qui existe encore dans l'air et que les feuilles absorbent. Notons en passant que ces nitrates, très solubles, s'infiltrent dans le sol, avec les eaux pluviales, et vont contribuer à grossir les rivières. Boussingault calcule que, à 11 grammes de salpêtre par mètre cube, la Seine charrie par jour, dans les eaux moyennes, 238 000 kilogrammes de ce sel, et le Nil, 301 000 kilogrammes. Mais cet azote est utilisé dans les mers par les plantes marines, qui, en se décomposant, le rétrocèdent sous forme d'ammoniaque, laquelle, diffusant dans l'atmosphère, retombe sur le sol tôt ou tard. L'azote est l'élément ou l'aliment — les deux mots sont de mise ici — que les plantes trouvent en moindre quantité, celui qu'elles utilisent le plus, dans beaucoup de cas, celui dont elles ont le plus vite dépouillé le sol.

Aussi comprend-on que les engrais azotés soient ceux dont l'utilité est la plus grande pour l'agriculture, et que ce soient ceux dont le besoin est le plus fréquent.

L'azote, indispensable à la fertilité du sol, ne lui étant restitué que lentement par les agents météorologiques naturels, il a fallu depuis longtemps que l'homme s'ingéniât à trouver les moyens de suppléer à la lenteur de la nature. Les moyens qu'il a su découvrir sont nombreux aujourd'hui. Il sait depuis longtemps qu'en laissant un terrain en jachère, celui-ci s'enrichit en azote. Mais ce moyen, s'il améliore les récoltes, ne fait point gagner de temps. L'on a donc surtout recours au fumier et aux engrais artificiels. Relativement au premier, MM. Müntz et Girard donnent des conseils qui nous paraissent fort sages sur la façon de le recueillir, de le conserver, de l'utiliser enfin de façon qu'il donne le rendement maximum. Ces conseils ne sont pas de trop, si élémentaires qu'ils puissent parfois paraître, si l'on considère que, selon M. Grandeau, la valeur du fumier total annuel de la France est d'environ 3 milliards de francs et qu'une moitié de ce total est perdue en partie par la faute, c'est-à-dire l'ignorance des agriculteurs Ceux-ci puiseront dans le volume de MM. Müntz et Girard des conseils qui les frapperont d'autant plus, et seront d'autant plus aisément acceptés qu'ils s'appuient sur des faits précis, c'est-à-dire des chiffres et des résultats d'expériences. A côté du fumier de bétail vient l'engrais humain. Encore traitées d'une façon inintelligente en ce sens que le rendement utile des matières mises en vente est inférieur à ce qu'il pourrait être si on les soumettait à une préparation plus perfectionnée, les matières fécales représentent cependant un excellent engrais. Tel est le cas surtout pour « la vidange des bourgeois », qui, plus riche en azote que celle des classes inférieures, en raison de la place plus importante que tient la viande dans l'alimentation des premiers, vaut 15 fr. 50 la tonne, au lieu de 9 fr. 75 que vaut la vidange ouvrière. Il y a encore les gadoues, c'est-à-dire les déchets de toute sorte des maisons et de la voirie, qui représentent un bon fumier, une fois que l'on en a éliminé la vaisselle et la quincaillerie variée dont les fragments les ornent.

Voici venir les eaux d'égout, très riches, elles aussi, en azote. MM. Müntz et Girard sont très partisans de l'utilisation des eaux d'égout, et on le comprend. Chaque hectare, à Gennevilliers, reçoit par an l'équivalent de 500 000 kilogrammes de fumier de ferme par les eaux d'égout qui lui sont apportées. C'est là non seulement la richesse, mais un gaspillage véritable, dû à ce qu'on ne peut condenser cette solution d'engrais dilué et à la nécessité qu'il y a à tout donner à la terre, et de suite. En effet, l'eau d'égout s'infiltre dans la terre, mais elle emporte avec elle la majeure partie des principes fertilisants qu'elle renferme. Il faudrait pouvoir concentrer les eaux d'égout au dixième ou au centième de leur titre actuel, de façon que le terrain ne fût pas noyé. Ce qui en apprend le plus long, et de la façon la plus claire, sur l'expérience de Gennevilliers, c'est le simple fait que les locations de terrain ont quadruplé et quintuplé depuis l'établissement des irrigations. Celles-ci ont été jusqu'ici réservées au maraîchage, mais l'on aurait tort de croire que les autres cultures n'en pourraient tirer profit. Des expériences faites en Angleterre ont montré que la récolte fourragère devient, grâce à elles, le quadruple de ce qu'elle est en leur absence.

Après les eaux d'égout, voici les engrais verts, c'est-à-dire les résidus végétaux, diverses plantes cultivées uniquement pour servir d'engrais : trèfle, lupin, seigle, vesce, féverole, etc.; fougères, bruyère, varech, goémon, tous fort utiles. Les résidus de la fabrication des huiles, des brasseries, distilleries, etc., sont moins bons, mais rendent encore des services. Les curages d'étang, les boues, les composts terminent l'énumération de nos auteurs.

Nous le répétons, le volume de MM. Müntz et Girard est excellent. Ce qui nous frappe, c'est la conviction qu'il porte dans l'esprit du lecteur, en raison de la manière dont il est conçu et dont il est raisonné. C'est beaucoup, pour gagner la confiance de son lecteur, que de lui mettre les raisons en main et de le faire juge ; on persuade bien plus ainsi que par les aphorismes et les sentences. Des faits et des chiffres, voilà les seuls arguments dont MM. Müntz et Girard aient voulu : c'est ce qui fera le succès de ce premier volume, dont nous attendons avec impatience le frère.

Nous avons déjà présenté à nos lecteurs des traités élémentaires de bactériologie étrangers, traduits ou non; mais le *Manuel de microbiologie* (1) de M. Dubief est le premier ouvrage français de ce genre dont nous ayons à leur signaler l'existence. Il se distingue par les qualités de notre langue, c'est-à-dire par une grande clarté, qui en fera un guide précieux pour les élèves des laboratoires, qui y trouveront des indications vraiment *pratiques*.

Ce manuel est divisé en quatre parties, comprenant : l'étude des fermentations; l'histoire naturelle, l'anatomie et

(1) Un vol. in-12, cartonné, avec 162 figures dans le texte et 8 planches en couleur hors texte; Paris, Doin, 1888.

la physiologie des bactéries; la technique histologique, les cultures et les inoculations des bactéries; et enfin une étude sommaire des principales maladies causées par les bactéries. Malgré l'étendue des matières, l'auteur a su être court et complet tout à la fois. La seule critique que nous ferons à ce manuel concernera les figures et les planches, dont la plupart sont vraiment trop schématiques et ne peuvent être, par suite, absolument d'aucune utilité.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 Avril 1888.

M. Joseph Bertrand : Sur la précision d'un système de mesures. — *M. G. Fouret :* Sur certains types d'équations algébriques ayant toutes leurs racines réelles. — *M. A. Derval :* Sur le postulatum de Clausius. — *MM. Lœwy* et *P. Puiseux :* Influence de la pesanteur sur les coordonnées mesurées à l'aide des équatoriaux. Formules générales de réduction. — *MM. Trépied, Rambaud* et *Sy :* Observations des nouvelles planètes (275) et (276) Palisa, faites à l'observatoire d'Alger au télescope de 0m,50. — *M. Jacques Léotard :* Observation de la comète Sawerthal. — *M. Considère :* Calcul des assemblages. Détermination des efforts maxima à imposer aux métaux. — *M. A. Cornu :* Sur le réglage *apériodique*. — *M. Edm. Becquerel :* Sur des courants électriques provoqués par les rayons ultra-violets. — *M. J.-M. Crafts :* Sur l'emploi des thermomètres à gaz. — *M. P. Germain :* Sur un nouveau système de communication téléphonique entre les trains en marche et les gares voisines. — *M. de Feltre :* Sur des expériences téléphoniques. — *M. Raoul Guérin :* Piles inversables et transportables au sel ammoniac. — *M. L. Bandurski :* Nouveau système de moteurs électriques. — *M. Eug. Demarçay:* Remarques sur quelques raies spectrales de l'or.— *M. Lecoq de Boisbaudran :* Observations sur cette note. — *MM. Armand Gautier* et *R. Drouin :* Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. — *M. H. Dufet :* Reproduction de la pharmacolite. Étude chimique et optique. — *M. des Cloizeaux :* Sur les propriétés optiques de la pharmacolite naturelle et sur leur comparaison avec celles des cristaux artificiels de M. Dufet. — *M. Berthelot :* Sur la fixation de l'azote par la terre végétale.— Réponse à M. Schlœsing. — *M. Scheurer-Kestner :* Chaleur de combustion de la houille du nord de la France (bassin du Pas-de-Calais). — *M. Henri Bertin-Sans :* Sur le spectre de la méthémoglobine acide. -- *M. Gerspach :* Sur le *bâtonnage*, ancienne manière de mesurer les tapisseries des Gobelins. — *MM. Gréhant* et *Quinquaud :* Dosage de solutions étendues de glucose par la fermentation. — *M. J. Blake :* Sur les relations entre l'atomicité des éléments inorganiques et leur action biologique. — *M. Boucheron :* Traitement de la surdité otopiésique. — *M. E. Dulaurier :* Indication d'un mode de traitement pour guérir les maladies des voies respiratoires et du poumon, trouvée par l'observation. — *M. Charles Brongniart :* Sur un nouveau poisson fossile du terrain houiller de Commentry (Allier). — *M. des Cloizeaux :* Sur les caractères optiques de la haidingérite. — *M. Ripault :* Étude sur la force. — *M. Gelin :* Sur le phylloxera. — *Comité secret :* Déclaration de vacance.

Astronomie. — *M. Jacques Léotard* adresse à l'Académie le résultat de l'observation qu'il a faite de la comète Sawerthal, le 6 avril 1888, à l'observatoire de la Société scientifique Flammarion de Marseille.

A $3^h 40^m$ du matin, il aperçut distinctement cette comète à l'œil nu, en plein ciel oriental, à une assez grande hauteur au-dessus de l'horizon. Elle était dans la constellation du Verseau à 10° environ au sud-est de ε Pégase et à 3° environ de α Verseau, par environ 1° de déclinaison australe et $22^h 8^m$ d'ascension droite. Son éclat paraissait supérieur à la sixième grandeur.

L'auteur a fait ses observations avec la lunette de 108 millimètres d'objectif. Avec le grossissement de trente fois, le noyau était net; mais avec celui de 100 fois il se montrait diffus sur les bords et entouré d'une légère chevelure. Une magnifique queue d'environ 50′ de longueur, à bords rectilignes, s'épanouissait à la suite du noyau et se fondait dans le ciel à son extrémité. Cette queue, dirigée à l'opposé du soleil, formait un angle de moins de 45° avec la ligne unissant le noyau de la comète à l'étoile α Verseau.

Chronométrie. — On sait que l'une des propriétés les plus avantageuses du dispositif synchronisateur que *M. A. Cornu* a décrit dans une note précédente est la facilité avec laquelle ce dispositif entre en fonction et s'y maintient. En effet, aucun réglage préalable de construction n'est nécessaire : il suffit que l'amortissement électromagnétique du balancier soit notable. La grandeur de cet amortissement peut même être modifiée entre des limites étendues : l'amplitude de l'oscillation varie, mais la synchronisation persiste. Or la théorie rend aisément compte de cette propriété aussi utile que singulière, car, dit l'auteur; elle montre qu'il existe dans le réglage du synchronisme un élément indéterminé *à priori, la phase*, c'est-à-dire la fraction de période s'écoulant entre l'époque moyenne de l'action périodique et l'origine de l'oscillation synchronisée. On est donc amené à examiner le rôle que jouent cette phase et l'amortissement corrélatif dans la stabilité du régime et à rechercher si un choix convenable de ces éléments ne permettrait pas d'accroître encore l'efficacité du dispositif; la conclusion est qu'on doit adopter le coefficient d'amortissement le plus fort compatible avec les conditions expérimentales et donner à la phase une valeur aussi rapprochée que possible de *zéro;* on tend alors vers le *réglage apériodique* dont les avantages sont :

1° De ne pas dérégler l'appareil pour le synchroniser comme l'exigent certainssystèmes;

2° D'éviter tout régime périodique pour l'amplitude et la phase;

3° De réduire au minimum, sinon à zéro, l'influence des perturbations les plus ordinaires;

4° De fournir un contrôle incessant du réglage et un moyen simple pour le rétablir s'il vient à varier.

Électricité. — A propos d'une note récente de M. Stoletow, relative au passage d'un courant électrique entre deux disques, ou conducteurs métalliques, placés parallèlement à petite distance l'un de l'autre, au moyen de la couche d'air interposée qui doit se trouver plus ou moins échauffée par le rayonnement d'un arc voltaïque, *M. Edm. Becquerel* fait remarquer que ces effets lui paraissent analogues à ceux qu'il a observés et analysés en 1853, mais d'une autre manière. En effet, il a montré à cette époque que les gaz échauffés peuvent conduire les courants électriques, même ceux provenant de couples à très faible force électromotrice, et que ces effets sont fonctions de la nature des gaz, de leur densité, ainsi que des dimensions relatives des électrodes.

M. Becquerel ajoute que M. Blondlot, l'an dernier, et M. Righi, tout récemment, ont, à l'aide d'une méthode différente, obtenu des résultats analogues à ceux auxquels il était parvenu lui-même, relativement à la conductibilité électrique des gaz dont on élève suffisamment la température.

Physique. — A propos d'une communication récente de M. Cailletet sur un appareil à hydrogène qui lui sert à mesurer les basses températures, communication au cours de laquelle cet auteur faisait mention d'un travail dans lequel

M. Crafts, il y a dix ans, a décrit une forme analogue de thermomètre à hydrogène, *M. Crafts* rappelle que ses premiers thermomètres furent construits pour opérer avec de très petites quantités de substance, et que les boules avaient de $0^{cc},3$ à 8 centimètres cubes de capacité et donnaient une précision de 2° à 0°,2, précision qu'il serait difficile d'atteindre avec des thermomètres à gaz de cette dimension, sans employer la méthode du contact électrique. De plus, il a construit aussi depuis plusieurs années d'autres thermomètres, ayant des réservoirs cylindriques de 70 centimètres cubes de capacité, et avec ces derniers instruments il a cherché, en employant toujours le même système de contact électrique, à obtenir une très grande exactitude de mesures, afin de contrôler toutes les déterminations de température faites avec les thermomètres à mercure. M. Crafts ajoute que dans une série de trente-neuf observations, faites du 14 au 24 juin 1887, avec la glace et l'eau bouillante, le plus grand écart de la moyenne a été de $0^{mm},06$ dans la position du zéro, ensuite un écart de $0^{mm},04$, et les autres inférieurs à $0^{mm},03$. Pour l'intervalle de 100° à 0°, on a eu six écarts de $0^{mm},03$ à $0^{mm},04$, et les autres plus faibles. D'autres séries ont donné des résultats semblables et bien comparables de série en série.

— La communication de *M. P. Germain* sur un nouveau système de communication téléphonique entre les trains en marche et les gares voisines est d'une haute importance pratique. Voici en quoi ce système consiste : étant donné un circuit électrique constitué entre deux stations de chemin de fer : 1° par un fil de fer suspendu sur les poteaux de la ligne, et 2° par les rails de la voie accouplés électriquement, si l'on intercale une pile à l'une des stations, d'une part, et si, sur un train de voyageurs engagé sur la même voie, on intercale un téléphone en un point quelconque du circuit formé par les deux roues d'arrière du wagon-vigie, la plaque de garde et la tige d'attelage de tous les wagons, le téléphone reproduira tous les signaux formés à la station fixe.

Le train peut parcourir à une très grande vitesse l'intervalle compris entre deux stations ; les signaux restent aussi distincts. Le téléphone se trouve intercalé *dans un circuit dérivé* se mouvant le long des rails. Le potentiel dans le circuit principal et dans le circuit dérivé mobile est le même. L'intensité est en raison inverse des résistances respectives de chaque circuit. La transmission directe de la parole par deux récepteurs téléphoniques placés l'un sur le train, l'autre sur la station fixe, est très faible; mais si l'on transforme la *quantité* électrique fournie par la pile en *tension* à l'aide d'une bobine d'induction et si l'on intercale un microphone à douze charbons dans le circuit inducteur, alors la parole se reproduit avec une netteté remarquable. Par le simple artifice de la dérivation mobile, constituée par l'attelage métallique d'un train complet, on peut donc, à l'aide d'un fil conducteur placé au-dessous des fils directs des omnibus et des cloches de compagnies de chemins de fer, faire correspondre téléphoniquement les gares avec les trains en marche.

Enfin pour que les trains en marche puissent à leur tour correspondre de la même façon, il suffit de mettre *en opposition* deux courants d'égale tension, l'un dans le *circuit dérivé mobile*, l'autre dans le circuit principal. Lorsque les deux courants sont respectivement émis sur les circuits, aucun mouvement électrique ne se produit. Le téléphone reste muet. Par des intermittences de courant, produites dans le *circuit dérivé mobile* du train, on actionne le téléphone. La même installation que celle des stations étant effectuée dans le wagon-vigie du train, on peut correspondre téléphoniquement dans les deux sens.

— *M. de Feltre* fait connaître les expériences qu'il a réalisées avec un téléphone relié à un microphone et qui lui paraissent fournir un procédé pour déterminer la direction dans laquelle un son a été émis.

— *M. A. Delval* adresse une note sur un moyen qu'il croit avoir trouvé de mettre en défaut le postulatum de Clausius intitulé : *La chaleur ne peut passer d'elle-même d'un corps plus froid sur un corps plus chaud.*

Métrologie. — Les tapissiers flamands, appelés aux Gobelins par Colbert lors de la fondation de la manufacture royale des meubles de la couronne, furent autorisés à conserver les usages de leur pays. Dans les ateliers où l'on travaillait à la tâche, la coutume de mesurer les tapisseries à la manière flamande fut maintenue jusqu'à la Révolution. Cette manière s'appelait le *bâtonnage*, l'unité qui servait à mesurer les tissus de Flandre étant le bâton. Cependant dans la comptabilité officielle et dans les transactions avec les particuliers autorisés à acheter des tapisseries, on imagina un système mixte, très particulier, qui fut le *bâton* de Flandre combiné avec l'aune française.

Les recherches que *M. Gerspach* a faites dans les archives et les calculs auxquels il s'est livré lui ont permis de fixer la valeur exacte du bâton carré de France comparé à celui de Flandre : le premier était le 16ᵉ de l'aune de France ou le 48ᵉ de l'aune de Flandre, les mesures de ce pays étant tenues comme trois fois plus petites que les nôtres.

Le bâtonnage resta usité jusqu'au 1ᵉʳ janvier 1791, époque à laquelle il fut supprimé et où les ouvriers furent payés à la journée selon leurs capacités.

Chimie. — Dans une dernière communication, *MM. Armand Gautier* et *R. Drouin* donnent aujourd'hui les conclusions de leurs importantes recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux, recherches dont l'intérêt se trouve encore augmenté par la controverse qui s'est élevée à ce sujet entre MM. Berthelot et Schlœsing. Ces conclusions, qui ne se confondent ni avec celles de M. Berthelot, ni avec celles de M. Schlœsing, sont les suivantes :

1° Le sol nu, exempt de tout végétal, emprunte à l'atmosphère des quantités notables d'azote, à l'expresse condition qu'il contienne des matières organiques (*humus*) qui sont les intermédiaires indispensables de cette fixation.

2° Ces matières disparaissant sans cesse dans le sol par une lente oxydation, on conçoit l'utilité de l'en enrichir de temps à autre, par exemple par les fumures en engrais de ferme et non uniquement en engrais chimiques.

3° Les oxydes de fer accélèrent la fixation de l'azote par le sol.

4° Quel que soit son état initial, l'azote ainsi soustrait à l'atmosphère se transforme en azote organique.

5° Le sol est le siège d'une constante déperdition d'azote ammoniacal. La transformation de cet azote à l'état nitrique et surtout à l'état organique entrave cette déperdition. Le sol, déchargé de sa tension en azote diffusible, devient dès lors apte à faire de nouveaux emprunts à l'air.

6° Un excès d'humidité, de plasticité ou de tassement du sol s'oppose à la fixation de l'azote, une bonne aération la favorise (utilité des drainages, des amendements, des labours).

7° Dans les expériences de MM. A. Gautier et Drouin, les quantités d'azote fixées *par le sol nu* ont été dix fois plus fortes que celles que l'atmosphère pouvait lui fournir sous forme d'ammoniaque d'après les recherches de M. Schlœsing. L'azote nitrique n'étant, du reste, intervenu qu'à l'état de traces indosables, il faut en conclure que l'azote a été encore emprunté à l'air sous un troisième état (poussières organiques, azote libre, etc.). Mais faites en plein air, sous un simple abri, ces expériences n'étaient pas propres à éclaircir ce mécanisme, mais simplement à constater ce fait très important.

8° Les végétaux phanérogames empruntent à l'air, indirectement par le sol où plongent leurs racines, directement par leurs organes foliacés, l'azote qu'ils fixent dans leurs tissus. Leur intervention a doublé la quantité d'azote assimilé comparée à celle que le sol qui les porte fixait dans le même temps.

9° Les organismes monocellulaires aérobies, et particulièrement certaines algues universellement répandues à la surface des terres arables, interviennent activement dans le phénomène de la fixation de l'azote par le sol exempt de tout végétal et même de toute matière organique.

— *M. Berthelot,* dans sa nouvelle note, ne veut pas discuter de nouveau ni ses propres recherches, dont il a précédemment défini les conditions générales et spéciales, ni, dit-il, les expériences négatives de M. Schlœsing sur lesquelles il a présenté des remarques qu'il maintient intégralement; mais il tient à ajouter quelques mots sur la question de la fixation de l'azote par la terre, afin de mieux établir l'historique de cette étude et son caractère actuel, c'est-à-dire les recherches de Boussingault remontant pour la plupart à une époque antérieure aux travaux de M. Pasteur, celles de M. Schlœsing et les siennes propres, dont l'objet principal est la corrélation entre l'activité des cellules agglomérées en grands organismes, qui constituent les végétaux supérieurs, et les cellules isolées ou groupées en petit nombre, cellules plus ou moins analogues aux précédentes, et qui constituent les microbes de la terre.

— La nouvelle note de *M. Scheurer-Kestner,* sur la chaleur de combustion de la houille du bassin du Pas-de-Calais, est accompagnée de tableaux qui renferment, comme ceux de ses précédentes notes, des anomalies au point de vue de cette chaleur comparée à la composition de la houille. Elle se termine par les conclusions suivantes : les houilles du bassin du nord de la France ont depuis 8340 calories jusqu'à 9257 calories, mais elles se trouvent généralement comprises entre 8400 calories et 8800 calories; elles sont donc un peu plus riches que celles de Sarrebruck qui ont entre 8215 calories et 8724 calories. Les houilles les plus calorifiques que l'auteur ait étudiées sont celles du Creusot qui ont donné entre 9456 calories et 9623 calories, chiffres les plus élevés, tant pour les houilles maigres que pour les houilles grasses.

Physiologie. — L'étude de *MM. Gréhant* et *Quinquaud* sur la respiration de la levure à diverses températures leur a permis de reconnaître la cause pour laquelle presque tous les essais de dosage de la glucose par fermentation que l'on a faits jusqu'ici ont été entachés d'erreurs.

En effet, le volume d'acide carbonique dégagé par la levure seule s'ajoute à celui que produit la fermentation et rend le dosage inexact, alors même que la fermentation aurait lieu dans le vide, car les expériences multipliées de MM. Gréhant et Quinquaud démontrent que la levure, en l'absence de l'oxygène, fournit encore de l'acide carbonique. La méthode de dosage du sucre par fermentation qu'ils proposent est très sûre, elle est appelée à rendre de véritables services dans le dosage de la glucose contenue dans les liquides de l'organisme.

— *M. J. Blake* a étudié les relations qui existent entre l'atomicité des éléments et les réactions qu'ils font naître dans la matière vivante; ses expériences ont été faites avec des substances appartenant à des groupes d'éléments monoatomiques, biatomiques, triatomiques et tétratomiques; elles lui ont donné les résultats suivants :

Éléments monoatomiques : Actions sur les artères pulmonaires.

Éléments biatomiques : Actions sur les centres du vomissement et sur les muscles volontaires et cardiaques.

Éléments triatomiques : Actions sur les centres respiratoire, vaso-moteur, inhibitoire, sur les ganglions cardiaques et les artères pulmonaires.

Éléments tétratomiques : Actions sur les centres respiratoires, vaso-moteur, inhibitoire, sur le cerveau, la moelle épinière, les ganglions cardiaques et les artères pulmonaires.

Enfin, des travaux de M. Blake, il résulte encore que l'atomicité peut être considérée comme un facteur important dans l'action des substances inorganiques sur ces tissus.

Pathologie chirurgicale. — M. Bouchard présente une note de *M. Boucheron* sur une opération nouvelle; la mobilisation de l'étrier dans les surdités labyrinthiques, c'est-à-dire par otopiésis.

Cette opération est applicable lorsque l'étrier est immobilisé en position vicieuse d'enfoncement et tend à s'ankyloser dans la fenêtre ovale en maintenant persistante la compression labyrinthique excessive et la surdité qui en résulte; l'auteur l'a pratiquée jusqu'à présent trente-cinq fois avec ou sans enlèvement préalable du tympan, du marteau et de l'enclume. Elle n'a jamais été suivie d'accidents autres que, parfois, un peu d'otorrhée sans importance.

Paléontologie. — Les empreintes de poissons recueillies dans les schistes houillers de Commentry peuvent être rapportées à deux groupes : 1° à celui des ganoïdes étudié par M. Sauvage; 2° à celui sur lequel *M. Charles Brongniart* appelle aujourd'hui l'attention et pour lequel il propose le nom de *Pleuracanthides.*

Ce second groupe est représenté par des poissons à squelette cartilagineux qui semble ossifié en certains points et offre des particularités qu'on ne retrouve chez aucun poisson vivant ou fossile. Vingt-trois exemplaires de ce poisson, dont quelques-uns sont dans un fort bon état de conservation, ont permis à M. Brongniart d'en faire l'étude et de le désigner, d'après ces caractères, sous le nom de *Pleuracanthus Gaudryi.* Nous citerons, entre autres particularités, la forme du corps qui rappelle beaucoup celle des squales, et sa longueur qui varie, selon l'âge de l'animal, entre 0^{m},45 et 1 mètre environ.

Minéralogie. — *M. H. Dufet* est parvenu à obtenir de beaux cristaux d'arséniate de chaux par diffusion lente, de la manière suivante : deux vases concentriques contenant : l'extérieur, de l'azotate de chaux ; l'intérieur, de l'arséniate disodique, sont remplis d'eau. Par suite de la diffusion, des groupes de cristaux se forment sur les bords du vase intérieur; ils sont identiques avec les rares cristaux de pharmacolite qu'on a pu étudier jusqu'à présent. L'analyse faite avec soin a donné la formule 2 CO, HO, As O^5 + 4 HO. Enfin ils étaient assez volumineux et assez nets pour que M. Dufet pût en faire une étude optique complète.

— On sait que la *haidingérite*, décrite en 1825 par Haidinger, comme un arséniate de chaux à quatre équivalents d'eau, cristallisant en prisme rhombique de 100° et ordinairement associé à la pharmacolite et à un arséniate de magnésie, est toujours restée un minéral fort rare.

Ayant eu récemment l'occasion d'étudier quelques fragments de pharmacolite, *M. des Cloizeaux* y a rencontré quelques petits cristaux de haidingérite, groupés irrégulièrement entre eux. Ces cristaux offrent un prisme de 100°, tronqué sur ses arêtes obtuses et aigües par les formes h^1 et g^1 et terminé par des sommets confus. Ils sont reconnaissables à un clivage très facile, parallèle à g^1 qui possède un éclat nacré très vif, inclinant à l'adamantin.

A travers une lame de clivage très mince, M. des Cloizeaux a pu s'assurer que le plan des axes optiques est parallèle à h^1 et que ces axes sont très écartés autour de leur bissectrice *obtuse* négative, normale à g^1, avec une dispersion faible. D'où il suit que la haidingérite doit être rangée parmi les cristaux à bissectrice *aiguë* positive.

Comité secret. — L'Académie déclare une vacance dans la section de géographie et navigation par suite du décès de M. le général Perrier.

E. Rivière.

REVUE INDUSTRIELLE

Épreuves du viaduc de Garabit. — Acier alumineux. — Chaudières en acier. — Inutilité du matage dans les chaudières. — Émaillage de la fonte. — Émaillage des petits objets métalliques. — Transmission de force motrice en Espagne. — Nouvelle disposition dans la distribution électrique de l'énergie. — Four pour la fonte des métaux par l'électricité. — Nouvelle fabrication du ciment. — Briques imperméables à l'eau. — Vernis pour réservoirs à pétrole.

C'est du 10 au 13 avril qu'ont eu lieu les épreuves du viaduc de Garabit. Mais avant de signaler les résultats de ces essais, nous donnerons un aperçu rapide de cette œuvre gigantesque dont la conception et l'édification sont dues à M. Eiffel, auquel, par décision ministérielle en date du 14 juin 1879, l'administration des ponts et chaussées a confié la mission de fournir un avant-projet de cette construction, donnant comme type le pont du Douro qu'il avait conçu et exécuté antérieurement. Sans donner ici tous les détails de construction et de montage, nous rappellerons à nos lecteurs que le pont de Garabit comporte un arc métallique de 165 mètres d'ouverture, soutenant le tablier situé à 122 mètres au-dessus du fond de la vallée qu'il franchit.

Dans la construction de cet ouvrage, M. Eiffel a proposé et fait accepter aux ingénieurs de l'État, MM. Bauby et Boyer, quelques innovations importantes que nous allons résumer brièvement.

La première porte sur l'arc, dont la forme est exactement parabolique, offrant l'avantage de faire passer toutes les pressions par des points très voisins du centre de gravité des sections transversales de l'arc, évitant ainsi de faire travailler les mêmes pièces à la fois à la traction et à la compression : cette solution présente un avantage considérable au point de vue de la résistance des matériaux qui n'ont plus à subir que des efforts de même sens.

La seconde modification réside entièrement dans l'adoption des piles métalliques de M. Eiffel, d'une hauteur de 61 mètres, formées d'éléments très rigides et offrant, en outre, l'avantage énorme de pouvoir être visitées dans toute leur étendue, ce qui en permet l'entretien constant.

Enfin la poutre horizontale qui supporte la voie a reçu aussi une modification importante. Cette dernière, en effet, est construite de telle sorte que la voie se trouve située à $1^m,66$ en contre-bas de la partie supérieure, au lieu d'être placée au sommet de la poutre, comme cela se fait généralement. Cette disposition a été adoptée pour préserver les trains des efforts du vent, lequel, dans ces vallées profondes, a suffisamment d'action sur des wagons vides pour les faire dérailler, comme cela s'est vu sur le viaduc de la Sioule. De plus, au cas même où un déraillement se produirait, les véhicules trouvent de chaque côté de la voie un parapet puissant pour les maintenir sur le pont et les empêcher d'être précipités au fond du ravin. Enfin cette dernière disposition donne à la poutre une rigidité très considérable, puisque le plancher métallique supportant la voie forme un véritable entretoisement empêchant tout écartement des parois verticales.

Quant aux épreuves, elles ont été faites avec des trains composés de wagons de 15 tonnes chacun et d'une locomotive de 75 tonnes, et ont donné les résultats suivants :

1° Sous la charge d'un train pesant 165 tonnes, les flèches observées dans les travées ont été de 16 à 19 millimètres et les tassements des piles ont été de 1 millimètre.

2° Sous la charge d'un train occupant deux travées successives et pesant 285 tonnes, les flèches observées dans les travées ont été de 8 à 10 millimètres et les tassements des piles de 2 millimètres.

3° Pour l'épreuve de l'arc sur toute sa longueur, on a employé un train de 405 tonnes qui n'a produit qu'une flèche de 8 millimètres seulement, celle au droit des palées de 7 millimètres et les tassements des piles n'ont pas dépassé 1 millimètre.

Le même train, occupant successivement chacune des demi-longueurs de l'arc et pesant 240 tonnes, a abaissé la palée intermédiaire placée sur les reins de l'arc de 10 millimètres seulement et le déplacement horizontal n'a été que de 8 millimètres. La flèche à la clef a été de 4 millimètres.

4° Les épreuves en vitesse avec un train de 405 tonnes ont donné dans les travées des flèches de 15 à 18 millimètres et sur l'arc une flèche à la clef de 12 millimètres seulement. Quant aux déplacements horizontaux du tablier pendant le passage du train à la vitesse de 50 kilomètres, ils ont été trouvés de 6 à 8 millimètres.

Tous ces résultats dénotent une rigidité extraordinaire pour l'arc surtout et ont été accueillis avec une parfaite satisfaction.

La ligne sera livrée au trafic dans les premiers jours du mois de mai et aura réalisé, grâce à l'œuvre hardie de M. Eiffel, une économie évaluée par l'administration à plusieurs millions.

Ces merveilleux résultats montrent également combien est précise l'industrie du fer qui permet au constructeur d'établir ses calculs sur des conditions de résistances bien déterminées. Cette fabrication s'enrichit tous les jours d'expériences nouvelles qui apportent avec elles des enseignements précieux. C'est ainsi qu'il résulte d'essais faits à Cleveland (États-Unis), sur de l'acier Siemens-Martin, que ce

dernier, traité par de l'aluminium obtenu électriquement par le système Cawles, au moyen d'un amalgame de fer et d'alumine, dans une proportion de 0,1 à 0,05, suffit pour rendre le métal plus fusible. Cette faible addition d'aluminium affranchit l'acier de toute soufflure et le rend plus résistant à la traction. Des effets analogues avaient déjà été constatés, et l'on était arrivé même à produire un alliage contenant avec l'acier une faible quantité d'aluminium et qui a donné lieu au métal Mitis.

Mais à côté des alliages qui peuvent donner de grandes qualités à l'acier, il ne faudrait pas abandonner le procédé de la trempe qui, appliquée d'une façon judicieuse, est appelée à rendre de signalés services pour la fabrication des outils par exemple.

Les différents procédés en usage fournissent des aciers trempés d'une qualité exceptionnelle, sous le rapport de la dureté et de la résistance. Mais si, pour tout ce qui concerne l'outillage et principalement l'outillage pour travailler le fer, on recherche les aciers très durs, il n'en est plus de même, maintenant du moins, pour les tôles d'acier qui doivent servir à la fabrication des chaudières à vapeur. Au début, en effet, on recherchait pour cette construction un métal ayant une grande résistance à la rupture, 60 à 70 kilogrammes par millimètre carré de la section primitive, et peu de conductibilité, les allongements pour 100, sur 200 millimètres, étant compris entre 5 et 10 millimètres. Aujourd'hui, au contraire, on utilise des aciers ayant une résistance maxima de 40 kilogrammes et un allongement minimum de 28 pour 100.

Il résulte de ces nouvelles dispositions qu'en ne modifiant que les fortes épaisseurs, correspondant au corps cylindrique, d'environ 13 pour 100, les générateurs construits en acier doux ne coûtent pas plus cher que les générateurs en tôles ordinaires, et que si l'emploi de la tôle d'acier se généralise, on aura fait un grand pas pour diminuer les dépenses d'entretien et assurer en même temps la sécurité publique. Et puisque nous parlons d'innovations dans la construction des chaudières à vapeur, nous signalerons l'inutilité du matage dans certaines conditions.

Le *Mechanical World* fait observer à ce sujet que si l'on suppose des tôles parfaitement décapées et permettant d'obtenir un contact métallique exect; si, de plus, la rivure est bien soignée, le matage dans les chaudières devient presque inutile.

Quand il s'agit de tôles d'acier, le décapage par les moyens mécaniques ne suffit pas. Aux ateliers de Crewe, appartenant à la Compagnie du chemin de fer London and North-Western, on brosse les tôles avec de l'acide chlorhydrique étendu, juste assez pour enlever l'oxydation; après quoi, on passe une dissolution de chaux pour enlever toute trace d'acide. Si l'on ne voulait pas employer les tôles aussitôt après le décapage, fait comme nous venons de l'indiquer, on peut facilement s'opposer à leur oxydation en les enduisant d'une couche formée par un mélange d'huile et d'essence de térébenthine.

L'émaillage de la fonte est un art moderne, mais dont l'application nécessite une série d'opérations délicates qui exigent surtout une grande pratique.

La première opération consiste à donner aux objets ce qu'on appelle le *recuit;* à cet effet, on les place dans un fourneau en les séparant par une couche de sable, et l'on chauffe au rouge sombre pendant une demi-heure environ, puis on les laisse refroidir lentement. Après refroidissement, les pièces sont décapées avec du sable dans un bain d'acide sulfurique ou chlorhydrique très étendu; lavées et séchées, elles sont prêtes à recevoir l'émail. Ce dernier se met en trois couches, de compositions distinctes. La première est faite par un mélange de 6 parties de flint-glass, 3 parties de borax, 1 de minium et 1 de bioxyde d'étain. Ces quatre produits, après avoir été réduits en petits morceaux, sont mélangés, puis chauffés à petit feu d'abord et réduits à l'état visqueux par un coup de feu énergique. A ce moment, on verse le mélange dans l'eau froide, où il se désagrège déjà partiellement; après quoi il a la propriété de se réduire facilement en poudre. C'est cette poudre qu'on nomme la *fritte*.

Cette fritte, ainsi préparée, est ensuite alliée à de la poudre d'os, dans la proportion de 1 partie de fritte pour 2 parties d'os, et le tout mélangé intimement avec de l'eau jusqu'à ce que la pâte ait la consistance de la crème. Il faut éviter qu'il ne se présente le moindre grain, c'est-à-dire que la pâte soit grumeleuse. On trempe alors l'objet à émailler dans cette matière et on l'en sort en le faisant bien égoutter, de façon qu'il présente sur toute sa surface une couche bien homogène. Cela fait, la pièce est mise à sécher à une température d'environ 70° centigrades, pour chasser toute l'eau de l'enduit. Puis, cette opération terminée, la pièce est enfournée dans un four à moufle porté à la température des fours à porcelaine. Quand la croûte d'enduit est en partie fondue, on défourne et l'on place les objets ainsi traités sur une table de fer où ils refroidissent; cette première couche, qui est d'un blanc opaque, est ce qu'on nomme le *biscuit*. Une fois complètement refroidis, les objets sont lavés à l'eau pure et sont prêts à recevoir la seconde couche.

Cette seconde couche a une composition toute différente de la première et comprend un mélange de 36 parties d'os calcinés, 16 de kaolin et 14 de feldspath, qu'on broie ensemble et qu'on amène à l'état de pâte par un mélange d'eau renfermant 8 parties de carbonate de potasse. On transforme cette nouvelle combinaison à l'état de fritte, comme nous l'avons dit plus haut, et l'on en forme de nouveau une pâte, après y avoir ajouté 16 parties de flint-glass, 3,50 d'os calcinés et 3 de quartz calciné. On en recouvre les pièces enduites de la première couche, comme pour cette dernière.

Enfin vient la dernière couche, qui est formée de 4 parties en poids de feldspath, 4 de sable pur, 4 de carbonate de potasse, 6 de borax et 1 de bioxyde d'étain, le tout additionné d'un peu de salpêtre, d'arsenic et de carbonate de chaux pure, Ces matières amenées à l'état de fritte, on en prend 16 parties et on les mélange avec une composition analogue à celle que nous avons décrite pour la deuxième couche, sauf qu'on en retranche les 16 parties de flint-glass. Le troisième enduit appliqué, on remet au four; mais, cette fois, on élève la température jusqu'au degré de vitrification, en sorte que les deux dernières couches superposées fondent en même temps et se transforment finalement en un émail d'un beau blanc. Pour rendre l'émail plus épais, on peut encore enduire une quatrième fois l'objet avec la dernière composition que nous avons donnée.

Lorsqu'on veut décorer l'émail, comme on le fait pour la porcelaine, on n'a qu'à peindre des ornements de couleurs sur le dernier enduit avant de mettre au four. Pour le bleu, on se sert d'oxyde de cobalt; pour le vert, d'oxyde de chrome; pour le violet, du peroxyde de manganèse, etc., etc.

Telle est la méthode employée pour l'émaillage de la fonte, lorsqu'il s'agit d'une opération conduite sur une grande échelle; mais il y a bien des cas où il est utile de couvrir d'émail de petits objets métalliques, soit pour les mettre à l'abri du contact de certain gaz ou de certains liquides, soit encore pour les isoler électriquement.

Dans un pareil cas, voici un moyen très simple et qui permet à tout le monde de faire l'opération soi-même. On commence par décaper avec soin l'objet d'une façon très égale

et on le plonge dans une poudre très fine composée de deux parties de flint-glass, une partie de borax et une partie de bioxyde d'étain. Ainsi saupoudré d'une couche uniforme, on dirige sur l'objet le dard d'un chalumeau qui fondra le mélange en le faisant adhérer au métal. Malgré la simplicité de cette manipulation, elle forme un enduit isolateur extrêmement solide, qui rendra bien des services dans les installations électriques, qui tendent tous les jours à prendre plus d'extension.

Nous citerons dans cet ordre d'idées un projet très important en cours d'exécution en Espagne, et qui a trait à la transmission de la force motrice par l'électricité. Une société de Valence a obtenu, en effet, une concession pour la distribution, sur un parcours de 56 kilomètres, d'une force motrice de 3000 à 4000 chevaux, destinée à l'industrie de la ville, et déjà des négociations sont entamées avec plusieurs maisons anglaises pour la mise en exécution de cette vaste entreprise. La rivière de Turia qui doit fournir cette force motrice débite environ 10 mètres cubes d'eau par seconde et, au point de captation, présente une chute de 32^{m},40. Les frais de production de la force motrice sont évalués comme suit :

Intérêts à 5 pour 100 sur le capital d'établissement de 3 327 800 francs.	166 375 fr.
Amortissement en cent ans des constructions, soit 1 pour 100 sur 533 750 francs.	5 325
Amortissement en vingt ans des turbines, écluses, vannes, etc., soit 5 pour 100 sur 176 675 francs.	8 850
Amortissement en vingt ans des appareils électriques, soit 5 pour 100 sur 840 350 francs. .	42 025
Entretien des machines hydrauliques	Mémoire.
Entretien du matériel électrique à raison de 3 pour 100 sur 1 801 325 francs	36 026
Total.	258 601 fr.

On voit par ces chiffres combien dans des conditions, particulièrement avantageuses, il est vrai, l'électricité peut dès aujourd'hui rendre de services à l'industrie, et cela dans des conditions d'économie qui laissent la vapeur bien loin. C'est, du reste, la question à l'ordre du jour, en matière d'électricité, de rechercher toutes les méthodes capables de réduire les dépenses qui seules restent encore assez élevées. A ce sujet, nous signalerons une innovation importante dans la distribution de l'énergie électrique.

Cette innovation consiste dans la jonction de deux réseaux de distribution desservis chacun par une station centrale particulière. Par ce moyen, non seulement l'une des stations peut demeurer inactive pendant la journée et les heures avancées de la nuit, où la consommation pour l'éclairage est réduite au minimum, mais au lieu que chacune des deux installations comporte des appareils de réserve, une seule réserve devient suffisante pour toutes deux, puisque les deux stations se complètent l'une l'autre.

On voit de quelle importance cette innovation est pour les stations centrales d'éclairage électrique et, par contrecoup, pour leur clientèle.

Pour la première fois, elle a été mise en pratique au mois de novembre dernier par la Société générale d'électricité de Berlin. Et malgré les écarts très variables de la consommation, on a constaté que les variations de potentiel du courant étaient à peine appréciables. Il ne s'agit donc pas seulement, dans cette méthode, d'une conception théorique, mais d'un fait pratique digne d'appeler l'attention de tous les intéressés.

A côté de ces simples modifications qui ne manquent pas d'importance, les applications nouvelles de l'électricité suivent leur cours, et il n'est question en ce moment, dans le monde métallurgique, que des expériences faites à Paris par l'ingénieur belge, M. Van Langhenhave. Il s'agit de la fonte presque instantanée, et à des prix fort bas, des métaux considérés jusqu'à ce jour comme les moins fusibles.

Sauf les machines destinées à la production de l'électricité, le matériel se compose d'un simple four de faibles dimensions. Deux séries de crayons électriques semblables à ceux des lampes à arc, mais d'un diamètre très considérable, d'environ 6 centimètres, forment les deux pôles contraires d'un courant électrique très puissant. L'arc qui s'en dégage est localisé sur une sole en charbon de bois pulvérisé et chaulé ; il s'établit alors une température qu'aucun instrument ne pourrait mesurer et qui liquéfie les corps les plus réfractaires.

C'est grâce à cette température que le four électrique décompose instantanément, au contact du charbon, l'aluminium, le chrome, le titane, le strontium, le manganèse, le sodium, le potassium et toute une série de métaux précieux, tels que le ferro-silicium, etc.

L'oxygène se dégage sous forme d'oxyde de carbone qui brûle par une ouverture ménagée à cet effet : le métal est séparé et se combine avec le cuivre, le fer ou tout autre métal qu'on aura placé préalablement sur la sole du four, formant ainsi des alliages du plus haut intérêt au point de vue industriel. Le bronze d'aluminium, notamment, ainsi obtenu, ne reviendrait guère plus cher que le cuivre, tout en possédant des propriétés physiques qui en font le meilleur métal à canon pour la résistance, la ténacité et l'élasticité.

L'alliage du fer et de l'aluminium obtenu dans le four, ajouté à l'acier en fusion, donne à ce dernier des qualités particulières que nous avons déjà signalées au début de cette revue. On peut se faire une idée de l'abaissement des prix des métaux et alliages par les chiffres suivants : l'aluminium qui, aujourd'hui encore, se vend 130 francs le kilogramme, ne coûterait par ce procédé que de 3 à 4 francs ; le silicium, qui revient à 115 francs le kilogramme, ne coûtera plus que de 1 à 2 francs, etc., etc. Mais là où la grande industrie trouvera un réel profit, c'est dans l'obtention de métaux purs, à des prix raisonnables, et qu'on pourra faire entrer désormais dans la fabrication courante du fer, par exemple, pour obtenir des produits possédant des qualités spéciales. On sait, en effet, combien est résistant le fer chromé ; mais son obtention exige de longues et délicates opérations métallurgiques, telles que formation de mates spéciales, enrichissement successif de ces mates, etc. Possédant au contraire le chrome pur, par exemple, il sera toujours facile de le faire entrer dans le fer en fusion, et, qui plus est, les proportions rigoureusement suivies donneront naissance à des produits constamment identiques, ce à quoi l'on n'arrive pas encore très exactement aujourd'hui avec les seuls moyens d'action dont dispose l'industrie métallurgique.

Voici encore une industrie que l'Amérique vient de nous enlever toujours à l'aide des mêmes principes, qui consistent dans la substitution du travail mécanique à la main-d'œuvre. Dans le cas qui nous occupe, c'est de la fabrication du ciment de Portland dont il s'agit.

Jusqu'à ce jour, en effet, l'Europe seule fabriquait du bon ciment et l'exportait aux États-Unis en grande quantité à cause des prix peu élevés de la main-d'œuvre qui permettent de fabriquer ce produit à meilleur marché en Europe. Le mode de préparation de la masse par voie humide, le délayage, le séchage, le moulage, exigent tout particulièrement une quantité de main-d'œuvre telle qu'on ne peut songer à faire en Amérique une concurrence sérieuse aux usines européennes. Il s'agissait donc pour les États-Unis d'arriver à

trouver un procédé qui diminue dans de très fortes proportions cette main-d'œuvre, et il paraît que ce problème a été heureusement résolu par les Américains. La société américaine « American Improved Cement Company » a appliqué à Égypt, en Pensylvanie, un procédé qui lui permettrait non seulement de vendre ses produits sur place, mais encore de les exporter avantageusement en Angleterre.

La matière première employée par cette société est une pierre calcaire hydraulique, qui a la composition voulue pour donner un bon ciment Portland. Le procédé de fabrication est le suivant:

La pierre naturelle est brisée au moyen de concasseurs et moulue en poudre fine par des appareils spéciaux. Cette poudre est envoyée ensuite dans un mélangeur, dans lequel on lui ajoute un peu d'eau et de goudron de houille. La masse humide ainsi obtenue est jetée dans une paire de laminoirs de grande dimension qui possèdent des alvéoles se correspondant et ayant une forme ovoïde. La masse est ainsi obligée par la rotation des laminoirs de se mouler sous la forme d'ellipsoïdes qui sont directement transportés sur les fours.

Par ce procédé, on évite les manipulations nombreuses qu'exigent les méthodes actuellement employées en Europe. Dans certains cas on peut même mettre directement les boulets formés dans les fours. En outre, ce procédé permet pour une fabrique donnée de produire une beaucoup plus grande quantité de ciment, c'est-à-dire de rapporter beaucoup plus pour un même capital d'installation.

Le goudron ajouté en faible quantité qui brûle dans le four rend chaque élément moulé beaucoup plus poreux, ce qui empêche le ciment de tomber en poussière pendant la cuisson. Enfin il paraîtrait que les ciments ainsi fabriqués, d'après de nombreux essais faits aussi bien en Amérique qu'en Angleterre peuvent rivaliser, comme qualité, avec les meilleurs produits européens.

Si la méthode préconisée par les Américains est vraiment aussi bonne qu'ils le disent, elle est à la portée des usines de l'Europe et notre industrie pourra l'appliquer avec le même succès; il n'en restera pas moins pour nous des gisements très importants de pierre à ciment qui, très appréciés, donnent des produits tout à fait supérieurs. D'ailleurs nos fabriques de ciment ont encore beaucoup à faire pour répondre à la consommation, qui s'adresse toujours de préférence à cette matière, non seulement dans le cas des travaux hydrauliques, mais encore, d'une façon générale, toutes les fois qu'il s'agit de faire une construction résistante et soignée, car le ciment joint à la brique fournit d'excellents éléments de construction, surtout avec le procédé très simple qu'on possède aujourd'hui de rendre les briques impénétrables à l'eau, et qui s'applique d'une façon très simple.

Ce procédé comprend deux opérations successives consistant, l'une, à enduire les briques d'un mélange d'eau et de savon, et l'autre à les imprégner d'une solution d'alun. La première solution se compose de 300 grammes d'alun pour 1 litre d'eau; la seconde de 200 grammes d'alun pour 4 litres d'eau. Les murs, une fois bien nettoyés et séchés avec soin, on peut procéder à l'opération, mais à la condition que la température de l'air soit inférieure à 10° C. On étend alors, à l'aide d'un large pinceau, le liquide savonneux. Il doit être bouillant. Après vingt-quatre heures, la couche est sèche; on peut donc passer à la seconde partie de l'opération : enduire le mur de la solution d'alun à la température de 20° C. On laisse de nouveau sécher pendant vingt-quatre heures, puis on recommence la série des manipulations, jusqu'à ce que le mur soit devenu parfaitement imperméable. Le nombre des couches requises dépend du degré d'humidité auquel est soumis le mur en brique que l'on veut rendre imperméable. On a pu par ce procédé donner une étanchéité complète à des réservoirs de grande dimension, et qui se sont jusqu'aujourd'hui très bien comportés, sous le rapport de l'imperméabilité. La question d'enduit pour réservoirs a fait l'objet de nombreuses recherches, mais surtout lorsque ces récipients sont destinés à recevoir certains liquides très fluides tels que des huiles minérales. Pour ces dernières surtout, il n'est pas de réservoirs si bien construits, qui ne présentent des suintements, lesquels, outre la perte qu'ils donnent, présentent, lorsqu'il s'agit de pétrole par exemple, de graves dangers.

Aussi avons-nous noté avec plaisir la formule de l'enduit suivant, qui rend, paraît-il, les réservoirs à pétrole absolument étanches, et qui pourra être certainement appliqué avec succès à des objets moins considérables, mais d'un usage courant tels que lampes et bidons, etc., aujourd'hui que le pétrole est entré d'une façon si complète dans l'économie domestique.

Il suffit, pour assurer l'étanchéité d'un récipient quelconque en tôle servant à emmagasiner du pétrole, de l'enduire à l'intérieur d'une couche d'un vernis composé d'oxyde de fer, de ciment de Portland et de litharge, le tout délayé dans une dissolution alcoolique de gomme laque, additionnée d'une dissolution de gomme arabique dans la glycérine. On forme ainsi, comme nous venons de le dire, un véritable vernis, absolument inattaquable par le pétrole, l'essence de térébenthine et autres produits de même espèce.

GEORGES PETIT.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La saccharine.

Découverte en 1879 par un chimiste américain, M. Fahlberg, qui l'a extraite du goudron de houille, la saccharine est déjà largement utilisée à l'étranger pour les usages alimentaires, et elle a fait aussi l'objet de quelques applications thérapeutiques. Dans une communication récemment faite à l'Académie de médecine, M. Worms a fait connaître le dossier actuel de cette substance.

La saccharine est une poudre blanche, qui a une odeur d'amande amère. Elle est peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante. La solubilité définitive est une partie de saccharine pour 648 d'eau, soit 15 centigrammes par 100 grammes. L'addition d'une petite quantité de carbonate de soude (41 parties pour 100 de saccharine) permet d'en dissoudre un plus grand volume sans en diminuer le goût sucré. L'alcool et l'éther la dissolvent presque complètement. Elle ne réduit pas la liqueur de Fehling. La saveur sucrée de cette substance est tellement intense qu'elle est encore fort sensible dans le mélange d'un gramme de saccharine dans 70 litres d'eau.

Sa formule chimique est $C^2H^5SO^2$; sa préparation est longue et compliquée.

Cette substance communique aux liquides ou aux solides avec lesquels on la mêle une saveur sucrée 280 fois supérieure à celle d'un même poids de sucre de canne ou de betterave. Nombre de personnes ne distinguent pas entre deux verres, dont l'un est édulcoré avec 14 grammes de sucre, l'autre avec 5 centigrammes de saccharine.

Il est cependant quelques personnes dont le goût est plus délicat et qui perçoivent, sans y faillir, un arrière-goût particulier dans les solutions de saccharine très peu étendues, mais c'est la plus grande exception.

Mais si les aptitudes gustatives de l'homme sont en général

insuffisantes pour établir cette distinction, il en est autrement de certains insectes. Les fourmis, les mouches, les guêpes dédaignent les substances édulcorées à la saccharine et MM. Fischer et Rabow ont pu s'assurer que dans une boutique de pâtisserie, remplie de guêpes, les gâteaux sur lesquels on avait étendu une solution légère de saccharine restaient seuls inattaqués. — Les abeilles paraissent avoir pour la saccharine une aversion absolue et elles manifestent une véritable irritation quand on persiste à leur en présenter.

La double question qui se pose maintenant est de savoir s'il n'y a aucun danger pour la santé publique à faire entrer la saccharine dans la consommation courante, et si, d'autre part, il y a des avantages réels à l'utiliser pour le traitement de certaines maladies, telles que le diabète. Nous aurions, pour répondre à ces deux questions, les résultats des expériences faites par un certain nombre d'auteurs, si ces résultats n'étaient pas, jusqu'à présent, un peu contradictoires.

Ainsi, tandis que M. Stutzer, de Bonn, prétend que la présence d'une proportion relativement considérable de saccharine ne trouble pas sensiblement l'action du suc gastrique, dans les digestions artificielles, et que ce produit possède, en outre, des propriétés antiseptiques, M. Salkowski objecte que l'action saccharifiante de la salive et du sucre pancréatique est entravée par la saccharine quand la digestion s'effectue dans un milieu acide, et que, de plus, cette substance n'empêche la putréfaction des matières albuminoïdes que si le milieu est lui-même acide.

M. Salkowski, d'après des expériences faites sur des chiens, estime à 10 ou 20 grammes le poids de saccharine qu'un homme du poids de 60 à 75 kilogrammes peut ingérer sans danger dans les vingt-quatre heures. En admettant que la tolérance pour ce produit est moindre dans l'espèce humaine, on peut cependant conclure qu'aux doses quotidiennes de $0^{gr},1$ à $0^{gr},2$, qui suffisent largement pour les usages auxquels on la destine, la saccharine sera dépourvue d'inconvénients.

D'autre part, MM. Aducco et Mosso ont expérimenté sur eux-mêmes. Pendant neuf jours consécutifs, ils ont pris chacun de 1 à 2 grammes par jour de saccharine en dissolution, et plus tard, pendant quatre jours consécutifs, des doses massives de 5 grammes, sans avoir éprouvé de troubles appréciables.

La saccharine ne s'élimine ni par les glandes salivaires ni par les glandes mammaires. Elle s'élimine en nature, pour une partie du moins, par les urines, qui sont dès lors plus lentes à se putréfier que dans les circonstances ordinaires. Une autre partie, d'après M. Salkowski, s'éliminerait sous forme d'acide sulfaminebenzoïque.

Enfin MM. Aducco et Mosso, qui ont aussi étudié l'action de cette substance sur un certain nombre de ferments, ont constaté qu'elle fait perdre à la levure de bière une partie de son pouvoir fermentescible à la dose de 0,16 pour 100; qu'elle exerce une action analogue sur les ferments de l'urine et sur les ferments de la putréfaction contenus dans une macération de pancréas; qu'elle ralentit la fermentation lactique et la peptonisation de l'albumine opérée par la pepsine, employée dans la proportion de 0,032 à 0,016; qu'additionnée à une solution acide ou neutre d'amidon, dans la proportion de 0,19 à 0,23 pour 100, elle diminue l'action saccharifiante du ferment diastasique.

Quant à son emploi dans certaines maladies, et en particulier dans le diabète, il est encore trop récent pour qu'on puisse se prononcer. M. Leyden l'aurait administrée pendant plusieurs mois, en pastilles, à la dose de $0^{gr},15$ à $0^{gr},2$, sans observer le moindre inconvénient, tandis que quelques-uns des malades de M. Worms auraient, avec des doses quotidiennes de $0^{gr},03$, — correspondant à la saveur produite par 8 grammes de sucre de canne dans une tasse de breuvage, — perdu l'appétit et éprouvé des nausées et des douleurs d'estomac.

Comme l'a fait remarquer M. Worms, il est urgent que les médecins poursuivent l'étude de la saccharine, car son emploi faisant, dès maintenant, réaliser une économie de 50 pour 100 sur celui du sucre ordinaire, on peut prévoir que la substitution du sucre de houille au sucre de canne se produira infailliblement à brève échéance.

La couronne et le réseau photosphérique solaires.

M. Weslay, membre de la Société royale astronomique de Londres, a communiqué à cette assemblée une monographie de la couronne solaire, d'après les photographies prises pendant les éclipses. Nous en résumerons les parties essentielles.

Un des traits les plus frappants de la couronne est la présence auprès des pôles de crevasses ou rayons orientés à peu près comme l'axe de rotation du soleil, quelquefois visibles aux deux pôles, d'autres fois à un seul. Ces rayons, plus courts et plus étroits que les autres, se détachent sur un fond moins dense que les autres parties de la couronne. A mesure qu'on s'éloigne des pôles du soleil, les rayons se courbent comme s'ils devaient rejoindre l'équateur.

C'est en 1851 que la première photographie de la couronne a été prise. La couronne occupe une très faible étendue : sa forme rappelle l'hexagone avec des rayons ou crevasses aux deux pôles; on y voit les rayons inclinés cités plus haut.

Les photographies de 1860 montrent une large crevasse au pôle Sud et une autre moins marquée au pôle Nord. En 1869, les crevasses sont bien accusées aux deux pôles, ainsi que les appendices courbés. En 1870, M. Brother obtint une épreuve sur laquelle la couronne a une étendue beaucoup plus considérable; on y voit une crevasse mal définie au pôle Nord et une autre très nette à l'est du pôle Sud. — Les épreuves de 1871 sont à classer parmi les meilleures : elles montrent fort nettement les crevasses polaires, les rayons recourbés et tous les autres détails.

Les photographies de 1875 donnaient de larges crevasses avec des rayons infléchis et allongés vers l'équateur. Ces caractères sont encore plus sensibles en 1878. — Dans les épreuves de 1882, on ne distingue pas les crevasses polaires; la couronne occupe une grande étendue, mais n'offre plus la même figure, et les appendices sont presque égaux au pôle et à l'équateur.

En 1883, une grande crevasse se trouve au pôle Nord inclinée d'environ 30° sur l'axe du soleil, et à l'est; on voit de chaque côté les faisceaux de rayons inclinés; rien de semblable n'apparaît au pôle Sud. L'aspect de la couronne en 1885 ne diffère guère de celui qu'on a observé en 1883.

Pour se faire une idée bien nette de la forme réelle de la couronne solaire, il faut tenir compte de la perspective et du raccourci. Un détail caractéristique des rayons de la couronne consiste dans leur apparence radiale en partant du bord, puis dans leur inflexion brusque en tournant vers l'équateur; cependant l'extrémité de ces rayons présente parfois une courbure opposée, ainsi qu'on l'a vu en 1871, 1883 et 1885. Après examen attentif des formes de la couronne, on conclut nécessairement que les rayons de cette couronne viennent du soleil. La seule différence que les photographies nous montrent entre les parties intérieure et extérieure de la couronne consiste dans l'existence, près du bord du disque, de nombreux rayons et branchements; tous

les éléments de la région centrale offrent le même caractère.

Quelques astronomes ont cru que les formes de la couronne varient avec l'activité solaire et les maxima des taches : cette hypothèse n'est pas encore vérifiée.

Pour obtenir les détails de la couronne, il semble que les plaques humides dont on a fait usage en 1871 soient à recommander; cependant la couronne a beaucoup plus d'étendue avec les plaques sèches. Les dessins ont aussi leur utilité, si l'observateur porte son attention sur une région limitée et non sur l'ensemble, à cause du manque de temps.

M. Janssen possède à l'observatoire de Meudon une magnifique collection renfermant plus de 4000 photographies solaires. Cette collection unique a été étudiée par M. Stanoiewitch afin d'élucider la question de l'origine du réseau photosphérique solaire, en se basant sur le rapport qui existe entre les grains, les pores, les taches et les facules, et le réseau lui-même.

Il résulte de cette étude que c'est au-dessus de la photosphère qu'il faut chercher l'origine du réseau : il se forme de tout ce qui existe sur la surface du soleil, pores, grains, taches et facules. Les plages nettes et planes du réseau marquent les places où l'atmosphère solaire renferme les plus grandes différences de pression barométrique, et par conséquent de réfraction, c'est-à-dire les places où se trouvent, à un moment donné, les maxima et les minima barométriques de l'atmosphère solaire. Ainsi, la représentation du réseau n'est autre chose que la photographie directe des maxima et des minima barométriques de cette atmosphère.

Chaque cliché du soleil qui possède un réseau a donc une valeur double : il montre l'état de la surface solaire à un moment donné et l'état barométrique de l'atmosphère à cet instant.

Quant au réseau du second ordre, il est probablement dû à l'atmosphère terrestre : les rayons qui traversent l'atmosphère solaire et portent en eux-mêmes le réseau primitif sont réfractés de nouveau par une seconde couche gazeuse qui ne peut être que l'atmosphère terrestre. Très souvent, ce réseau secondaire existe seul, sans le réseau primitif; mais il n'est pas difficile, d'après sa nature même, de le reconnaître comme n'appartenant pas à l'atmosphère solaire.

L'émigration anglaise en 1887.

D'après le récent rapport fait par M. R. Giffen à la Chambre des communes et analysé dans la *Revue française*, on pourrait évaluer le nombre des émigrants anglais, en 1887, à 281 487, soit à 7,6 pour 1000 habitants.

Voici d'abord la part respective des trois principales divisions du royaume.

Angleterre.	168 221	émigrants, soit	60 pour 100
Écosse.	34 365	— —	12 —
Irlande	78 901	— —	28 —
	281 487		100

Les Irlandais ont fourni une proportion d'émigrants supérieure à celle de 1886; mais ils n'ont pas atteint la moyenne des périodes quinquennales relevées précédemment, moyenne qui était de 31 pour 100 de 1881 à 1885, de 30 pour 100 de 1877 à 1880, de 34 pour 100 de 1871 à 1875, de 47 pour 100 de 1866 à 1870, de 58 pour 100 de 1861 à 1865, etc. Le nombre absolu de leurs émigrants n'a pas pourtant sensiblement diminué. C'est celui des émigrants anglais et écossais qui a augmenté considérablement, et qui a modifié les anciennes proportions.

Ce qui caractérise l'émigration irlandaise, c'est qu'elle englobe presque autant de femmes que d'hommes. Ce ne sont pas des femmes mariées, ce sont surtout des jeunes filles. Aussi, peu d'enfants (au-dessous de 12 ans) figurent à côté d'elles, à peine 10,7 sur 100 émigrants irlandais. La part des enfants est de 17 pour 100 dans l'émigration anglaise et de 21,3 pour 100 dans l'émigration écossaise. Les exodes de familles entières proviennent donc de l'Écosse principalement.

En chiffres absolus, voici, pour tout le royaume, le tableau des émigrants par âge :

233 651 adultes (au-dessus de 12 ans).
47 836 enfants (au-dessous —).

Les adultes se répartissent ainsi suivant leur sexe et leur état civil :

Mariés. . .	hommes.	23 360
	femmes	32 894
Non mariés.	hommes.	120 438
	femmes	56 959

L'Irlande seule a fourni la moitié des femmes non mariées.

La profession de 21 525 hommes et de 63 382 femmes n'est pas établie. La plupart des autres femmes sont portées comme servantes d'intérieur ou de ferme. Quant aux hommes, voici leurs principales classifications : 44 785 sont ouvriers quelconques et 22 147 ouvriers spécialement agricoles; 11 993 sont voués aux professions libérales ou commerciales et 8678 aux arts mécaniques; 8033 sont cultivateurs ou herbagers, etc.

Quelle est maintenant la destination de ces 281 487 sujets anglais à la recherche d'une meilleure destinée? Les États-Unis sont toujours et de plus en plus leur terre de prédilection. Ils ont reçu 201 526 émigrants dont 107 069 Anglais, 25 373 Écossais et 69 084 Irlandais. C'est 72 pour 100 de l'émigration totale et spécialement 87 pour 100 de l'émigration irlandaise. C'est 70 pour 100 des émigrants du sexe masculin et 73 pour 100 des émigrants du sexe féminin. L'Australasie a recueilli 34 183 émigrants, soit 12 pour 100. Sa part était supérieure d'un tiers en 1886 et les vingt années qui ont précédé. Elle a diminué par suite de l'état médiocre de son agriculture et de la suppression des passages gratuits ou à prix réduits. L'Amérique septentrionale anglaise conserve une clientèle à peu près stationnaire de 11 émigrants sur 100, ce qui équivaut à 32 025 individus en 1887. Le surplus (5 pour 100) se partage entre le sud de l'Afrique (4909), les Indes orientales (2822), l'Amérique latine (2699), etc.

Au sujet des États-Unis, le rapport de M. Giffen contient une remarque intéressante. Il a été récemment question dans la presse des velléités manifestées par l'administration fédérale de s'opposer au débarquement des individus qui lui paraîtraient hors d'état de se tirer d'affaire sur le territoire américain. D'après les renseignements recueillis par le *Board of trade* auprès de ses agents des ports anglais, le nombre des individus ainsi renvoyés des États-Unis est tout à fait insignifiant. Il y en a eu 170 en 1886, dont 79 sujets anglais, et 98 en 1887 dont 80 d'origine anglaise ou irlandaise.

— Empoisonnement par le vin. — La *Semaine médicale* rapporte que, vers la fin de décembre dernier, on signalait à Hyères (Var), chez un grand nombre de personnes, une affection dont le caractère paraissait étrange. Elle était caractérisée par l'accélération du pouls et l'élévation de la température, par un sentiment d'ardeur et de prurit des paupières; les yeux étaient injectés, la figure bouffie, le teint blafard; on constatait également des troubles de la digestion et des coliques violentes. Chez beaucoup de malades, les jambes et les pieds, d'abord douloureux, se paralysaient partiellement, au point qu'il leur était très difficile ou même impossible de marcher. La même paralysie s'attaquait aux mains, avec les mêmes conséquences. Enfin, chez quelques-uns, l'appétit avait entièrement disparu.

Au bout de quelque temps, le chiffre des malades présentant ces phénomènes dépassait 250, et presque tous appartenaient aux diverses classes de travailleurs. Ceux qui se trouvaient incapables de travailler étaient au nombre de 70 environ. Pendant trois mois, ces malaises furent attribués par les médecins à une épidémie de grippe, et, pour expliquer les symptômes de paralysie constatés, on donna à cette maladie le nom de *grippe infectieuse*.

M. Charles Roux fut amené à rattacher à une autre influence qu'à la grippe les états morbides que l'on observait. Il avait remarqué que l'affection portait d'abord son action sur les voies digestives pour attaquer ensuite le système nerveux. Il en conclut qu'une intoxication était seule capable de produire de pareils effets et ne tarda pas à se convaincre que tous les malades avaient bu du vin d'un seul et même propriétaire. Pour s'éclairer cependant d'une façon plus précise, il fit

des recherches parmi les malades que soignaient ses confrères, et ses observations l'amenèrent à conclure que le vin vendu par ledit propriétaire était : 1° la seule cause des accidents et de la maladie prétendue épidémique régnant à Hyéres; 2° que les accidents observés étaient en rapport avec la quantité de vin absorbée; 3° que tous les malades avaient bu du même vin et que, dans une famille, ceux qui s'abstenaient de boire du vin étaient seuls indemnes.

On a procédé à la saisie d'échantillons des vins vendus par le marchand et l'analyse, qui va en être faite, démontrera sans doute la nature de la substance employée pour falsifier la boisson vendue.

— Variations de la monnaie. — Le *Bulletin de statistique et de législation comparée* a publié un curieux travail sur les variations de la monnaie aux diverses époques. Celles qui concernent la *livre tournois* (1) et auxquelles est consacré tout un ouvrage de M. Natalis de Wailly, publié en 1857, sont au nombre de 369, depuis 1258 jusqu'à 1793. Sous certains règnes, on y voit la valeur de la livre tournois varier incessamment. Elle change 4 fois en 1304, 6 fois en 1351, 9 fois en 1355, 16 fois en 1359, 26 fois en 1720. Et il ne s'agit pas là de mouvements infinitésimaux : en 1359, les valeurs successives de la livre vont de 7 fr. 91 à 3 fr. 49; en 1720, elles vont de 88 centimes à 41 1/2.

A ces époques d'anarchie monétaire, les décisions arbitraires que le pouvoir central prodiguait ainsi ne réglaient guère que les opérations où le Trésor lui-même avait à intervenir, et les conditions nouvelles qu'il imposait, suivant les besoins du moment, à ses créanciers ou à ses débiteurs n'exerçaient sur le reste du marché français qu'une influence très relative. Lorsque, au contraire, le régime des monnaies restait invariable pendant cinq ans, dix ans, vingt ans, le pays tout entier devait peu à peu s'y conformer, et c'est surtout pour ces périodes exceptionnelles que les calculs théoriques basés sur les stipulations des ordonnances royales représentent fidèlement l'état réel des choses.

Voici le tableau des variations de la livre tournois, la série des valeurs applicables à un certain nombre d'années successives.

Valeurs de la livre tournois aux époques où elle a le moins varié.

Périodes.	Valeur de la livre. — Francs.	Périodes.	Valeur de la livre. — Francs.
1258-1278.	20 26	1533-1541.	4 38
1330-1337.	18 32	1550-1561.	4 06
1360-1369.	10 82	1561-1568.	3 70
1383-1394.	9 88	1615-1630.	2 70
1413-1417.	6 74	1636-1640.	2 02
1437-1448.	6 28	1666-1696.	1 88
1450-1456.	7 12	1709-1713.	1 25
1475-1487.	6 02	1726-1785.	1 02
1488-1493.	5 57	1785-1795.	0 99

Voici maintenant quelques chiffres qui permettent de se rendre compte des variations que la livre tournois subissait, non plus dans une période d'années, mais année par année. Au 1er septembre 1715, la livre tournois valait 1 fr. 79, au 15 décembre de la même année elle ne vaut plus que 1 fr. 25. Pendant l'année 1719, la livre tournois change 5 fois de valeur, elle oscille de 92 à 83 centimes. En 1720, les variations sont au nombre de 26. Au mois de février elle vaut 88 et au mois de juillet elle ne vaut plus que 42 centimes. Pendant toute cette année, les cours ont varié de 88 à 40 centimes. En 1723, elle oscille entre 73 et 68. En 1724, sa valeur remonte à 1 franc; en 1725, elle se maintient de 1 franc à 1 fr. 25; en 1726, elle vaut en moyenne 1 fr. 02; nous retrouvons ces mêmes cours en 1741 et 1744. En 1765, elle tombe à 99 centimes, et, le 6 février 1793, nous la revoyons à ce même cours.

— Un désinfectant de l'air. — D'après M. Keldyche, qui vient de publier le résultat de ses expériences (*Rousskaïa medizina*), l'air des salles de clinique, saturé par l'eucalyptol, ne donnerait plus lieu au développement des colonies de bactéries sur la gélatine. Seules, les cultures de moisissures se produiraient encore; mais l'action de ces dernières sur les animaux supérieurs, mal connue, il est vrai, paraît cependant négligeable. L'eucalyptol serait donc un désinfectant puissant de l'air, et si cette action était confirmée, son usage, comme tel, mériterait d'être répandu, car jusqu'à ce jour, on n'a pas encore pu trouver un agent de cette nature, qui ne fût pas en même temps très dangereux à respirer et très destructeur des vêtements, tapisseries et meubles.

(1) La livre *parisis* était supérieure d'un quart, comme valeur, à la livre *tournois*.

— Les raquettes a neige. — Depuis quelques années, dans les bataillons finlandais, on a donné une grande extension à l'exercice de la marche avec des raquettes : divers types ont été mis en usage, et l'on a procédé à des essais comparatifs.

En hiver, ce moyen de locomotion présenterait de grands avantages, tant au point de vue de la rapidité que du peu de fatigue. En Suède et en Norvége, où depuis longtemps il est pratiqué, il n'est pas rare de voir des hommes faire avec des raquettes plus de 90 kilomètres dans une journée; et, lors d'un concours qui a eu lieu en Suède, le premier prix avait parcouru 225 kilomètres en vingt et une heures. On voit donc que, dans ces vastes espaces couverts de neige, le patineur sur raquette peut lutter avantageusement de vitesse avec un cavalier.

En temps de guerre, il peut rendre de grands services, ainsi que cela s'est vu à l'époque de Gustave-Adolphe (qui avait organisé un détachement de patineurs) et plus tard dans les guerres russo-suédoises de 1788-1790 et de 1808-1809. Des détachements de ce genre manœuvrent aisément sur la neige la plus épaisse; ils peuvent attaquer inopinément l'ennemi à de grandes distances, et se retirer sans avoir à craindre aucune poursuite. Ils sont précieux pour les services de patrouille, de reconnaissances et de plantons; car, allant aussi vite que des chevaux, ils ont sur ceux-ci l'avantage de passer presque partout.

— Prix de la Société de géographie. — La Société de géographie de Paris a tenu, hier vendredi 4 mai 1888, sa première assemblée générale de l'année, sous la présidence de M. Ferdinand de Lesseps.

Dans cette séance, les prix suivants ont été décernés :

Médailles d'or. — 1° Le P. Désiré Roblet, pour ses travaux géographiques à Madagascar, de 1873 à 1888.

2° M. Gabriel Bonvalot, pour sa traversée du Pamir, en 1886-1887.

3° M. Jean Chaffanjon, pour son exploration du haut Orénoque, en 1886-1887.

Médaille d'or, prix Logerot. — M. René Verneau, auteur d'une *Monographie des îles Canaries* (1877-1887).

Médaille d'argent. — M. François Coillard, pour ses voyages au Zambèze, en 1886.

Médailles de bronze. — M. Guillaume Capus, pour sa traversée du Pamir, en 1886-1887.

M. Pépin (Albert), pour sa traversée du Pamir, en 1886-1887.

Prix Jomard. — M. Codine (André-Jules-Vincent), pour ses travaux relatifs à l'histoire de la géographie.

— Deux nouvelles petites planètes. — M. Palisa, astronome à l'observatoire de Vienne, l'infatigable chercheur de petites planètes, en a encore trouvé deux nouvelles, qui portent son avoir à 63! Il est bien étonnant qu'aucune comète ne se soit présentée devant son heureuse lunette.

Le 275e astéroïde, découvert le 15 avril, était situé à cette époque entre les étoiles δ et η Vierge.

Le 276e, aperçu le 17 avril, se trouvait alors dans la région de la Vierge qui avoisine la Balance. Ces deux petites planètes ont le même éclat que des étoiles de 11e grandeur.

Voici quelques noms donnés aux derniers astéroïdes : 268, *Adorea*; 269, *Justitia*; 270, *Anahita*; 271, *Penthesilea*; 273, *Atropos*.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue d'hygiène et de police sanitaire (mars 1888). — *Grancher* et *Gennes* : Sur la désinfection des crachoirs des tuberculeux. — *Lucas-Championnière* : Sur la désinfection d'un service de varioleux (pavillon en bois), et sa transformation en service chirurgical. — *Lécuyer* : Nouvelles recherches cliniques sur l'étiologie de la fièvre typhoïde. — *Vallin* : Des méthodes de désinfection employées aux stations quarantenaires de la Louisiane. — *Mangenot* : L'hygiène dans les écoles primaires de Vienne et de Buda-Pesth.

— Archives de médecine navale (mars 1888). — *Marestang :* L'île de Saint-Barthélemy; étude de géographie médicale. — *Mourson :* Complications paludéennes dans quelques intoxications. — *Couteaud :* Des coups de chaleur paroxystiques. — *Alain Piton :* Du chlorhydrate de cocaïne dans les petits traumatismes. — *Caillot :* Note sur le Touga.

— Revue universelle des mines (février 1888). — *Wehrenpfennig :* Relations entre véhicule et courbe. — *Lembke :* Du mouvement des eaux souterraines et théorie de leurs collecteurs. — *Habets :* Note sur la construction et le montage du pont du Fortb. — Compte rendu du congrès international des chemins de fer, tenu à Milan du 17 au 24 septembre 1887.

— Revue française de l'étranger et des colonies (mars 1888). — *Engelhard :* L'Angleterre aux bouches de l'Orénoque. — *Marbeau :* La ruine de l'inscription maritime. — *S. Barré :* Le manitoba et la colonisation. — Le budget des protectorats à la Chambre. — Le commerce français en Serbie. — La vigne aux États-Unis. — La marine militaire italienne en 1888. — Le sud de Madagascar.

— Revue militaire belge (t. IX, 1887). — *Ghislain :* La marche en avant et le combat offensif de la division. — *Keucker :* L'aérostation et les colombiers militaires. — *X. :* Planchette de campagne de l'École de guerre. — *Van Kerckhoven :* La guerre franco-allemande de 1870-71.

— Annales de l'institut Pasteur (février 1888). — *Roux :* De l'immunité contre le charbon symptomatique, conféré par des substances solubles. — *Chantemesse* et *Widal :* De l'immunité contre la fièvre typhoïde, conférée par des substances solubles. — *Yersin :* De l'action de quelques antiseptiques et de la chaleur sur le bacille de la tuberculeuse. — *Chauveau :* Sur le mécanisme de l'immunité. — *Wasserzug :* Variations de forme chez les bactéries.

— Annales de l'extrême Orient et de l'Afrique (février et mars 1888). — La rivalité de Dupleix et de La Bourdonnais. — Les sauvages de l'Indo-Chine. — Dupleix, ses expéditions et ses projets. — La cour d'Annam. — Lao-Kai. — Le comptoir portugais de Hung-Yen.

— Archives générales de médecine (avril 1888). — *Terrillon :* Fibrômes de la paroi abdominale. — *Piedpremier :* Urethrocèle vaginale. — *Ballet :* Contribution à l'étude de l'état mental des héréditaires dégénérés. — *Galliard :* Du pneumothorax simple, sans liquide, et de sa curabilité.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (avril 1888). — *Michaud :* Procédé pour reconnaître la simulation de l'amaurose et de l'amblyopie monoculaire devant les conseils de revision. — *Lèques :* Étude sur l'hygiène des bataillons alpins. — *Massie :* Note sur un gisement de houille observé dans le voisinage de Lang-Son. — *De Santi :* L'armée japonaise en 1884.

— American journal of mathematics (t. X, n° 2, janvier 1888). — L'abbe *Faa de Bruno :* Démonstration directe de la formule jacobienne de la transformation cubique. — *Frank Morley :* Note on geometric inferences from algebric symmetrie. — *George Paxton Young :* Solvable quintic equations with commensurable coefficients. — *David Barcroft :* Forms of non singular quintic curves. — *Frank Morley :* On critic centres. — *Mac Mahon R. A. :* The expression of syzygies among perpetuants by means of partitions. — *P. Appell :* Surfaces telles que l'origine se projette sur chaque normale au milieu des centres de courbure principaux.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10763]

Bulletin météorologique du 25 avril au 1er mai 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millimètres.	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MANIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 25	$751^{mm},58$	9°,2	8°,9	11°,0	N.-E. 3	5,5	Cumulo-stratus N.-E.; transp. de l'atm., 8 kil.	— 13° à Kuopio; — 8°,6 au pic du Midi.	34° à Biskra; 27° à Brindisi, Cagliari; 25° à Palerme.
♃ 26	$757^{mm},40$	6°,4	3°,4	10°,6	N. 5	0,0	Cumulus N.-N.-E.	— 14° à Haparanda; — 9° au pic du Midi.	30° à Biskra; 27° à Palerme; 25° à Brindisi; 21° à Malte.
♀ 27	$762^{mm},93$	8°,0	1°,9	14°,3	W.-N.-W. 2	0,0	Cirrus N. 1/4 E.; altocumulus à l'horizon	— 16° à Haparanda; — 9° au pic du Midi.	32° à Tunis; 28° à Cagliari; 24° à Brindisi; 21° à Monaco.
♄ 28	$761^{mm},77$	11°,6	7°,0	14°,3	S.-W. 1	0,0	Cumulus W.—W.-N.-W.	— 16° à Haparanda; — 8° à Arkangel.	29° à Laghouat; 28° à Cagliari; 24° Cette, Perpignan.
⊙ 29	$756^{mm},44$	13°,8	8°,2	19°,6	S.-W. 3	0,0	Cirrus au S.	— 7° à Haparanda; — 4° à Bodo.	31° à Laghouat et Biskra; 25° à Gap; 24° cap Béarn.
☾ 30	$750^{mm},91$	12°,4	8°,5	16°,3	S.-S.-E. 2	11,5	Peu distinct; pluie continue.	— 13° à Haparanda; — 5° à Hernosand.	32° à Biskra; 23° à Clermont, Marseille, Cagliari.
♂ 1	$750^{mm},13$	12°,6	9°,5	17°,6	S.-W. 4	1,8	Cumulus W.-S.-W.; atm. claire; qq. nuages à grêle	— 5° à Haparanda. — 4°,3 au pic du Midi.	34° Biskra; 29° cap Béarn; 27° à Perpignan et Palerme.
Moyenne.	$755^{mm},88$	10°,57			Total. .	18,8			

Résumé du mois d'avril 1888.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 heure du soir .	$755^{mm},18$
Minimum barométrique, le 22	$749^{mm},20$
Maximum — le 27.	$762^{mm},93$

Thermomètre.

Température moyenne.	7°,48
— minima, le 4.	— 2°,2
— maxima, le 29	19°,6

Pluie totale.	$53^{mm},1$
Moyenne par jour	$1^{mm},77$
Nombre de jours de pluie ou de neige. . .	15

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Haparanda, le 4, et était de — 22°.

La température la plus élevée a été notée à Biskra, le 23, et était de 35°.

Nota. — La température moyenne du mois d'avril 1888 est bien inférieure à la normale 10°,1, en raison des grands froids survenus au commencement de ce mois. En 1735, la température moyenne d'avril a été 3°,0; en 1837, 5°,7; elle a atteint 12°,6 en 1738 et 12°,3 en 1869.
L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 19. (25e ANNÉE) 12 MAI 1888.

GÉOGRAPHIE

Les expéditions danoises au Groënland.

Depuis une vingtaine d'années le Groënland est exploré par les naturalistes scandinaves avec un soin tout particulier. M. Nordenskiöld y a entrepris deux expéditions fécondes en résultats, et chaque année le gouvernement danois y envoie des missions scientifiques dont l'importance est mise en lumière par la publication des *Meddelelser om Grönland* (1). Dans un travail paru, il y a quelques années, ici même, nous avons fait connaître les premiers résultats de ces explorations (2). Depuis, ces recherches ont été continuées. Pendant quatre ans, de 1878 à 1881, été comme hiver, des savants danois ont parcouru différentes parties de cette immense presqu'île sans se laisser jamais rebuter par les difficultés de toutes sortes que présentent pareils voyages. Et pourtant que d'obstacles à surmonter, que de dangers à braver durant ces expéditions! Au printemps, sur la neige ramollie par les premiers rayons du soleil, la marche est très pénible; les chiens des traîneaux barbotent dans une bouillie glaciaire sans pouvoir avancer et les hommes pataugent jusqu'à mi-jambe par des froids de — 24°, comme M. Steenstrup en a observé à la fin d'avril. L'été, on a à redouter sur les fjords les glaces flottantes toujours en mouvement sous l'action des vents et des courants, et les soudaines tempêtes du sud-est, dont le souffle puissant fait voler dans l'air de grosses pierres comme de simples fétus de paille. On peut juger des difficultés de la navigation dans les fjords encombrés de glace par ce fait qu'un explorateur n'employa pas moins de quarante-huit heures pour traverser un de ces détroits, long de vingt kilomètres à peine. Ajoutez à cela que la saison pendant laquelle les voyages sont possibles au Groënland est très courte, deux mois dans la partie nord du pays, trois mois au plus dans le sud. Au commencement de juillet, certains fjords sont encore pris par les glaces. Enfin, pour énumérer toutes les difficultés avec lesquelles les voyageurs danois ont été aux prises, nous devons ajouter qu'au Groënland d'épais brouillards entravent très fréquemment les opérations géodésiques et que les variations de la déclinaison de l'aiguille aimantée dans les terrains constitués par des trapps rendent très laborieux les levers à la boussole. Sur l'Ile Inconnue, par exemple (Ubekjent Eiland), la déclinaison présentait une différence de 45° dans deux localités distantes d'un kilomètre à peine. Chaque fois que l'on observait la boussole, il était par suite nécessaire de déterminer la méridienne du lieu. Quoi qu'il en soit, les missions danoises ont réussi l'œuvre

(1) *Meddelelser om Grönland;* Copenhague, Reitzel; 6 vol. in-8°, avec de nombreuses cartes et planches. Chaque volume est accompagné d'un résumé français dû à M. le professeur Johnstrup; les personnes qui ignorent les langues scandinaves peuvent ainsi prendre connaissance des principales observations faites par les voyageurs danois. M. le professeur Johnstrup ayant bien voulu nous autoriser à reproduire quelques-unes des gravures contenues dans cet ouvrage, les lecteurs pourront, en les examinant, se rendre facilement compte des aspects divers du Groënland et de la valeur de l'œuvre que nous analysons.

(2) *Revue scientifique* du 23 juin 1883.

qu'elles poursuivaient. De 1878 à 1880, le lieutenant Hammer et M. Steenstrup, géologue déjà connu par d'importants travaux au Groënland, ont exploré la portion du littoral occidental s'étendant du 69°,15' de latitude nord au 72°,30' et qui comprend l'île de Disko et les grandes presqu'îles de Nugsuak et de Svartenhuk; d'autre part, le lieutenant Holm, continuant les études commencées dans le district de Julianehaab, a relevé la région voisine du cap Farewell. De ces expéditions, ces voyageurs ont rapporté d'importants documents qui intéressent toutes les branches de la science. Grâce à eux, les géographes possèdent maintenant des cartes exactes de régions jusque-là mal figurées, les géologues des renseignements précis sur les terrains et les glaciers de ces districts, les paléontologistes d'importantes collections de plantes fossiles qui révèlent les variations de climat survenues pendant le cours des périodes géologiques. Les hydrographes trouvent en outre dans les *Meddelelser* des observations précises sur la salure de la mer, la direction des courants, et les mouvements des glaces dans les détroits de Davis et de Danemark. Enfin les archéologues et les ethnographes sont redevables au lieutenant Holm et à M. Steenstrup d'études consciencieuses sur les ruines nordiques et sur les sépultures des Esquimaux.

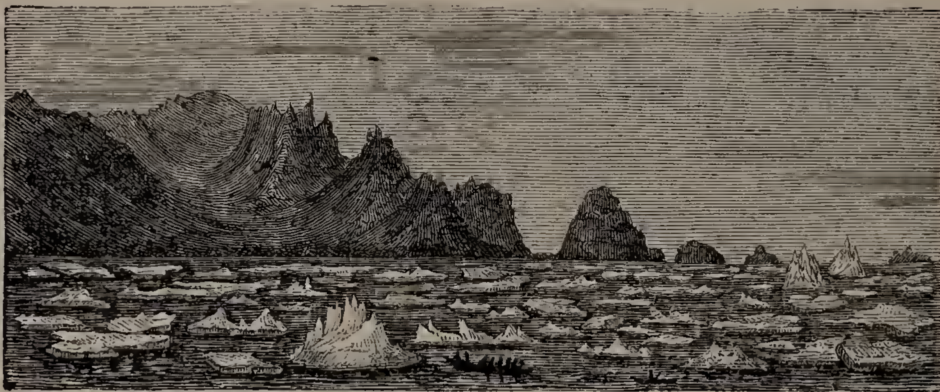


Fig. 50. — Le cap Farewell.

I.

A en juger par les descriptions du lieutenant Holm, il est peu de pays d'aspect aussi imposant que l'extrémité méridionale du Groënland avec ses fjords étroits encadrés de pics escarpés, semblables à des crevasses taillées par la mer dans les montagnes. A pic au-dessus de l'eau, s'élèvent des crêtes rocheuses, hautes de 1800 à 2000 mètres et à leur base s'ouvrent comme des anfractuosités des passes larges à peine, en certains endroits, de quelques centaines de mètres. Tous ces fjords, toutes ces arêtes rocheuses sont orientés avec une régularité géométrique, et nulle part l'influence des diaclases sur le relief du sol ne ressort plus évidemment qu'ici. Comme les rayons d'une roue convergent vers le moyeu, fjords et détroits aboutissent tous à un même point situé dans l'intérieur de la presqu'île, qui semble le centre d'étoilement de la région. Dans cette partie du Groënland, le phénomène glaciaire est relativement peu développé. On n'y trouve que des glaciers, isolés les uns des autres, et nulle part d'*inlandsis* (1) empâtant tout le pays sous une carapace cristalline. D'aucune des montagnes qu'il a gravies dans ces parages, M. Holm n'a aperçu cette plaine de glace, et d'après ses observations, elle ne dépasserait pas vers le sud le parallèle de Julianehaab.

La région avoisinant Disko présente un aspect assez différent de celui du district de Julianehaab. De la côte font saillie de massifs promontoires, et de grandes îles forment une digue ébréchée derrière laquelle s'étend une petite mer intérieure prolongée par de longs fjords dans l'intérieur du continent. Une partie de ces îles et de ces promontoires est occupée par de larges plateaux élevés de 800 à 1200 mètres, et çà et là, au milieu de ces hautes plaines, se dressent des massifs de pics dépassant 2100 mètres, effilés, d'une hardiesse de lignes presque invraisemblable, qui ressemblent à des forêts de mâts suivant l'expression de M. Steenstrup. — Ce paysage emprunte un caractère particulier à l'abondance des glaciers. Sur tout le périmètre des côtes, les hautes falaises noires sont striées de courants de glace, et, au fond de tous les fjords débouchent de larges glaciers issus de l'*inlandsis* dont l'énorme muraille bleuit l'horizon. Sous cette latitude, la hauteur de cette plaine de glace serait au moins égale à celle des montagnes de la côte, à une distance de 200 kilomètres environ dans l'intérieur du Groënland.

II.

Dans les régions du Groënland dont nous venons d'indiquer l'aspect à grands traits, les roches cristallines occupent de vastes espaces. L'extrémité méridionale de la péninsule est constituée en grande partie par du gneiss, sur quelques points par de la syénite et du granit, et tout autour de l'île de Disko, le gneiss et les schistes cristallins recouvrent de très grandes étendues. Sur la rive méridionale de cette île, cette formation n'affleure que sur une hauteur d'une centaine de mètres; mais, plus au nord, sa puissance devient considérable. Dans la presqu'île de Nugsuak, elle atteint environ 1500 mètres, et même, dans l'île d'Upernivik, 2100 mètres; au delà, elle diminue pour s'abaisser à 1000 mètres près de Laxafjord. Aux environs du cap Farewell, ces roches cristallines ne sont recouvertes

(1) Nom sous lequel les géologues scandinaves désignent les calottes glaciaires qui recouvrent certaines terres arctiques.

par aucun terrain d'âge postérieur ; dans le district de Disko, au contraire, elles sont en partie masquées par de puissantes formations sédimentaires et éruptives. Ces formations sédimentaires sont constituées par des grès et des schistes, avec des intercalations de lignite, qui renferment une quantité considérable de plantes fossiles. M. Steenstrup n'y signale pas moins de soixante et onze gisements contenant de magnifiques empreintes végétales. L'étude de ces collections paléontologiques a conduit le regretté O. Heer à diviser ces formations en quatre assises caractérisées chacune par une flore spéciale, et correspondant respectivement à l'urgonien, au cénomanien, au sénonien supérieur et au miocène inférieur. L'urgonien contient principalement des fougères, des gymnospermes et des conifères; les dicotylédones n'y sont représentées que par une seule espèce. La flore cénomanienne ou d'Atane se distingue, au contraire, par l'abondance des plantes dicotylédones (90 sur 117 espèces recueillies dans les gisements appartenant à cet horizon). A l'assise suivante, dit de Patoot (sénonien supérieur), on trouve également un grand nombre de dicotylédones, mais pas une seule cycadée. La découverte de ces flores crétacées au Groënland est une preuve des variations de climat subies par notre planète durant le cours des périodes géologiques. Pendant le crétacé, cette terre, aujourd'hui couverte de glace, avait un climat subtropical, dont la température moyenne annuelle devait être de + 21° (1) ! A la fin de cette période, la disparition des cycadées indique un abaissement dans la température. Pendant la période tertiaire, cet abaissement se continue et la flore miocène indique pour cette période une température moyenne annuelle de + 12°. La division que nous venons d'esquisser repose uniquement sur des caractères paléontologiques, car ni la stratigraphie ni la pétrographie ne révèlent aucune différence entre ces assises. Suivant M. Steenstrup, des grès et des schistes, rapportés par Heer au crétacé ancien, seraient composés des mêmes éléments et se présenteraient dans les mêmes conditions de gisement que des grès et des schistes situés un peu plus au sud et contenant une flore miocène. De l'avis de ce géologue, toutes ces couches gréseuses et schisteuses ne constituent qu'une seule et même formation, bien qu'elles contiennent des fossiles appartenant à des horizons géologiques différents. Seulement, l'eau dans laquelle elles se sont déposées a varié de composition chimique pendant la durée des périodes géologiques. Les vestiges d'animaux contenus dans les couches miocènes indiquent que les grès et les schistes appartenant à cet étage se sont formés dans des eaux douces, tandis que les couches crétacées ont une origine marine. Suivant toute vraisemblance, ces terrains sont des formations littorales; on ne saurait du moins expliquer autrement la présence de galets de gneiss inclus dans les grès et le merveilleux état de conservation des empreintes de plantes. M. Nordenskiöld ayant découvert, dans une de ces couches, une souche garnie encore de ses racines et qui lui avait semblé en place, affirme que les plantes dont on retrouve les empreintes ont vécu sur le terrain qui les contient aujourd'hui. Tout autre est l'opinion de M. Steenstrup. D'après ses observations, les plantes crétacées ont dû croître sur le gneiss, et, à son avis, la prétendue souche en place de M. Nordenskiöld serait simplement un tronc qui se serait déposé, dans une position verticale, au milieu des sables qui ont plus tard formé les grès. De l'avis de ce géologue, la coupe de ce gisement, publiée par le célèbre voyageur suédois et reproduite ensuite par tous les ouvrages de géologie, n'a pas été exécutée précisément d'après nature.

Par-dessus ces formations sédimentaires et par-dessus le gneiss s'étendent, dans l'île de Disko et dans les presqu'îles de Nugsuak et de Svartenhuck, des nappes de trapp puissantes de 1500 mètres dans certaines localités. Ces nappes, qui couvrent une superficie de 17 000 kilomètres carrés, ne seraient, d'après M Steenstrup, que les témoins d'une puissante formation trappéenne, jadis beaucoup plus étendue dans la direction de l'ouest et du nord, et même au nord-est. Ce trapp est constitué généralement par des basaltes compactes et amygdaloïdes à la partie inférieure des couches épaisses, vésiculaires, au contraire, comme des laves, à leur partie supérieure, et très riches parfois en olivine dans les couches minces. Dans d'autres localités, ce trapp est une brèche de fragments de basaltes et de débris de lave cimentée par de la palagonite. La formation trappéenne du Groënland s'étend en couches régulières, d'une puissance variant de 3 à 35 mètres, parfaitement horizontales sur de grandes distances. Chacune de ces couches, pour ainsi dire, est séparée en certains endroits par une strate cristalline formée des minéraux constitutifs du basalte. L'absence dans ces trapps, soit de fossiles marins, soit de pierres roulées, indique que les formations crétacées et miocènes étaient déjà soulevées à l'époque de leur apparition.

Ces terrains sédimentaires et éruptions sont traversés dans toutes les directions par des filons de basalte qui leur ont fait subir un métamorphisme de contact. C'est ainsi qu'une brèche de palagonite, recoupée par un de ces filons, s'est transformée en une masse poreuse d'un bleu clair. Ces basaltes sont généralement très riches en olivine et passent même quelquefois à la péridotite ; dans plusieurs filons, notamment sur les côtes septentrionale et occidentale de l'île de Disko et sur la côte méridionale de la presqu'île de

(1) La magnifique publication de Heer sur la flore fossile du Groënland, que tout le monde peut consulter, nous dispense de donner une description étendue de cette flore, si intéressante à tous les points de vue.

Nugsuak, M. Steenstrup a trouvé, associés aux minéraux essentiels du basalte, du fer natif et du graphite. Cette observation est un fait d'une importance capitale. En 1870, M. Nordenskiöld avait découvert, dans l'île de Disko, plusieurs blocs de fer natif, les uns isolés sur une plage, les autres inclus dans les basaltes. Le naturaliste suédois n'hésita pas à leur attribuer une origine météorique; ces blocs avaient dû, affirmait-il, tomber à la surface du globe à l'époque de l'émission des basaltes. L'étude des conditions de gisement de ces masses pierreuses conduisit, au contraire, M. Steenstrup à leur assigner une origine tellurique; mais comme, jusque-là, le fer n'avait été trouvé à l'état natif dans aucune roche, cette explication fut contestée. M. Steenstrup ne se découragea pas; il retourna au Groënland poursuivre l'étude des basaltes, et, en 1872, à Arsuk, il eut le bonheur de trouver enfin dans cette roche des globules de fer natif alliés de cobalt et de nickel, montrant les figures de Widmanstätten. Les plus gros de ces grains avaient une longueur de $0^m,018$ et un diamètre de $0^m,014$. Cette découverte prouvait sans réplique l'origine tellurique des blocs trouvés par M. Nordenskiöld. Au cours des voyages qu'il a entrepris de 1878 à 1880, M. Steenstrup a découvert dans trois autres localités des basaltes contenant du fer natif. Dans cette roche, le graphite se trouve associé sous trois formes différentes. Tantôt il accompagne le fer natif, tantôt il apparaît en petits globules isolés, ou bien sous forme d'inclusions dans des feldspaths.

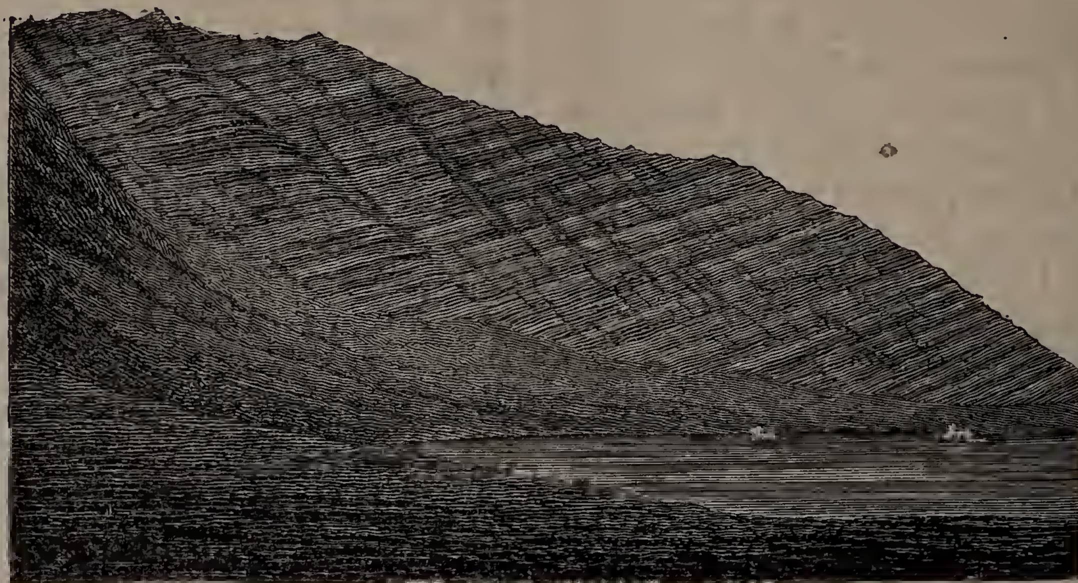


Fig. 51. — Falaise de basalte à Igdlorscut (Ubekjent-Eiland).

Fig. 52. — Escarpement de basalte contenant du fer natif (Asuk).
a. Terrain sédimentaire. — *b*. Tufs basaltiques et schistes argileux. — *c*. Basalte. Puissance : 15 à 18 mètres. — *d*. Basalte contenant du fer natif. Puissance : 15 mètres.

III.

Non moins intéressantes que les terrains primitifs, crétacés ou miocènes sont les formations glaciaires du Groënland. Sur la foi du nom de « pays vert » (1) donné à cette région, on a cru longtemps que ses glaciers étaient d'origine récente. Aujourd'hui, il est bien établi que lorsqu'il baptisa le pays par lui découvert, Éric le Rouge ne s'était point préoccupé de lui donner une dénomination correspondant à son véritable aspect. Par un nom plein de promesses, le rusé Normand espérait attirer des colons islandais dans la région où il avait abordé. De tout temps a été vrai le proverbe : « A beau mentir qui vient de loin. » Des documents historiques, tels que le *Kongespejl saga* datant du commencement du XIII^e siècle, prouvent que le Groënland avait, à l'arrivée des premiers Scandinaves, le même aspect qu'aujourd'hui. L'étude du terrain indique même qu'aux âges passés, les glaciers ont atteint un développement beaucoup plus considérable que de nos jours. A l'époque quaternaire, toute la zone littorale du Groënland, aujourd'hui libre de glaces, a été recouverte d'une carapace cristalline, comme le prouvent les roches striées observées à une grande hauteur, les moraines situées loin du front actuel des glaciers et les blocs erratiques. On ne découvre guère de roches striées au delà de l'altitude de 300 à 400 mètres. Dans une seule localité, M. Steenstrup en a rencontré à une hauteur de 1000 mètres; mais on trouve jusqu'à près de 1200 mètres des blocs d'une origine erratique indiscutable. Toute la zone côtière de cette partie du Groënland a donc été recouverte par les glaces jusqu'à une altitude de 12 à 1300 mètres. Mais, de la présence de blocs erratiques à 1300 mètres au-dessus de fjords profonds de 700 mètres, il faut se garder de conclure que la puissance de cette calotte glaciaire ait atteint 2000 mètres. A l'époque quater-

(1) Groënland signifie pays vert dans les langues scandinaves.

naire, la profondeur des fjords n'était vraisemblablement pas aussi grande que de nos jours. De plus, il n'est guère probable qu'il existe dans l'intérieur du Groënland une région assez élevée pour qu'une masse de glace mesurant une pareille épaisseur pût s'en écouler. Suivant M. Steenstrup, c'est à l'action mécanique de ces glaciers combinée avec celle des torrents sous-glaciaires, qu'il faut attribuer la formation des fjords. Les dislocations qui ont dû se produire au moment du soulèvement des terrains crétacés et miocènes et lors de l'émission des basaltes ont tracé les alignements des fjords, puis les glaciers et les eaux courantes les ont déblayés des matériaux qui les encombraient et leur ont donné le profil qu'ils ont aujourd'hui. Comme le géologue norvégien Helland, M. Steenstrup attribue la disparition de l'*inlandsis* dans la zone côtière, à un adoucissement du climat et, d'autre part, à une diminution dans la chute des neiges, due à l'abaissement des montagnes sous l'action dénudante des glaciers.

Au Groënland, comme en Scandinavie, la fin de la période quaternaire a été marquée par un soulèvement des côtes. Dans toute la région voisine de l'île de Disko, des lignes de terrasses marquent le niveau atteint autrefois par la mer. La plus haute de ces anciennes plages est située à 150 mètres au-dessus du niveau actuel; d'autres respectivement à 129, 101 et 83 mètres; sept ou huit entre 40 et 60 mètres; enfin, quelques-unes ne s'élèvent qu'à quelques mètres au-dessus de l'eau. Sur les côtes exposées à la pleine mer, ces anciennes lignes de rivage sont constituées par de gros blocs, dans l'intérieur des terres par du sable, des graviers, beaucoup plus rarement par de l'argile; dans quelques localités seulement, elles contiennent des subfossiles. Quelques-uns des mollusques qu'elles renferment sont dans un état de conservation parfaite; on en a trouvé par exemple dont les deux valves abritaient le moule en argile ou en sable du tube intestinal de l'animal. A ce soulèvement considérable qui s'est produit à la fin du quaternaire fait suite aujourd'hui un abaissement marqué de la côte. En cinq ou six endroits, des habitations en ruines sont envahies par les eaux. Par exemple, dans la station de Nugsuak, fondée en 1758, un magasin, construit au plus tard à cette époque, est actuellement dans l'eau. Ailleurs, des récifs qui n'étaient pas recouverts à haute mer disparaissent aujourd'hui au moment du plein. Pour mesurer ces oscillations de niveau, M. Steenstrup et le lieutenant Hammer ont scellé, dans vingt et un points différents de la côte occidentale, des anneaux en fer dont ils ont repéré soigneusement la position par rapport aux hautes mers.

IV.

En même temps qu'ils se livraient à des travaux topographiques et géologiques, les explorateurs danois étudiaient avec une scrupuleuse attention les phénomènes actuels, spécialement les phénomènes glaciaires qui se produisent au Groënland avec une ampleur que l'on n'observe nulle part ailleurs. Cette péninsule contient, comme on le sait, les plus vastes glaciers du monde; leur superficie, autant du moins qu'on peut la calculer en l'état de nos connaissances, ne serait pas inférieure 1 120 000 kilomètres carrés (1), soit plus de deux fois celle de la France. Une grande partie de l'intérieur du Groënland serait, croit-on, recouverte par l'*inlandsis*, et dans la région littorale de vastes espaces sont occupés par des glaciers que l'on voit perler le long des falaises qui encadrent les fjords et les vallées. En 1878, le lieutenant Jenssen avait réussi à pénétrer à 75 kilomètres dans l'intérieur de cette mer de glace (2); pendant les explorations exécutées de 1878 à 1881, aucune tentative de ce genre n'a été entreprise; mais, durant cette période, le lieutenant Hammer et M. Steenstrup ont fait sur les glaciers d'importantes observations qui n'intéressent pas moins les physiciens que les géologues. Les énormes courants de glace qui descendent de l'*inlandsis* au fond des fjords et qui donnent naissance aux *isberg* que l'on voit dériver dans le détroit de Davis ont été spécialement l'objet de leurs études. Au nord de l'île de Disko débouchent cinq de ces glaciers, dont la largeur varie de 4 à 7 kilomètres et dont l'épaisseur au-dessus de la nappe du fjord atteint 93 mètres. Ce sont ceux de Jakobshavn (69° 10′ de lat. N.), de Torsukatak (70° de lat. N.), du grand Karajak (70° 25′ de lat. N.), de Kangerdluk (70° 40′ de lat. N.) et d'Upernivik (72° 55′ de lat. N.). On peut se rendre compte de l'énorme masse de ces glaciers par ce fait qu'il s'en détache des *isberg* jaugeant 18 millions de mètres cubes. Un cube ayant une hauteur de 283 mètres, soit presque celle de la future tour Eiffel, représente le volume de ces glaçons. Dans le fjord de Jakobshavn, le lieutenant Hammer a vu des glaces flottantes dont la hauteur au-dessus de l'eau atteignait 110 mètres. D'après les observations de M. Steenstrup, tous ces *isberg*, même ceux dont la glace paraît absolument pure, contiennent des particules de sédiments très fins. Par l'action de la fonte ces substances terreuses sont dégagées de la glace et tombent dans le fjord au fond duquel elles constituent des bancs que l'on a jusqu'ici regardés comme d'origne morainique. Ces dépôts se forment rapidement, ces glaçons fondant très vite. Un morceau de glace pesant 15 kilogrammes, plongé entièrement dans de l'eau dont la température varie de — 1° à — 2° et dont la salure est de 3,40 pour 100, se liquéfie en quarante-huit heures. Dans une eau à la température de + 4°,6 un bloc de glace du poids de 8 kilogrammes est complètement fondu en une heure.

(1) Daubrée, *Documents relatifs au Groënland* (*Journal des savants*, juin 1885).

(2) *Revue scientifique* du 23 juin 1883, p. 775.

Une autre observation intéressante relative aux *isberg* est celle que M. Steenstrup a faite sur le rapport entre leur partie émergée et leur masse totale. Le tableau suivant montre que ce rapport est très variable et dépend de la nature des glaces.

	Température de l'eau.	Teneur en chlorure de sodium.	Rapport.
Glace blanche et bulleuse de glacier.	— 1°,3	3,32 0/0	1 à 8,41
Glace de glacier transparente sans bulle d'air.	»	»	1 à 9,23
Glace de lac	»	»	1 à 9,22
Glace de mer.	»	»	1 à 5,29

Le même observateur a reconnu qu'un kilogramme de glace blanche bulleuse de glacier contient 71 centimètres cubes d'air, à la température de + 10°. D'après l'analyse qui en a été faite, cet air emprisonné dans les pores de la glace contenait 16 pour 100 d'oxygène, soit 4 pour 100 de moins que l'air atmosphérique.

MM. Rink et Helland ont attribué la formation des *isberg* à la rupture par l'effet de la pression hydrostatique du front des glaciers flottant à la surface des fjords. Suivant M. Steenstrup, cette explication ne serait pas complètement satisfaisante. D'après ses observations, le glacier ne flotterait pas à la surface du fjord, mais glisserait sur le fond de la baie. Une fracture vient-elle à se produire dans la partie du glacier située au-dessus de l'eau et qui exerce une pression contre la partie antérieure, la masse de glace immergée devient libre et par l'effet de la pression de l'eau arrive à la surface du fjord où elle forme un *isberg*.

Fig 53. — *Isberg* rencontré sur la côte orientale du Groenland.

Il y a quelques années, le lieutenant Jenssen avait constaté que les courants de glace issus de l'*inlandsis* étaient animés d'un mouvement dix fois plus rapide que celui des glaciers des Alpes. Cette observation a été confirmée par les recherches de MM. Hammer et Steenstrup, dont le tableau suivant donne les principaux résultats :

Localités. — Glaciers.	Dates.	Vitesse d'écoulement en 24 heures.	
De Jacobshavn. .	23 avril 1880.	15m,6	
D'Itivdliarsuk . .	4 avril . . .	14m,4	
— . .	11 au 13 mai.	8m,8	
Du Grand Karajak	21 au 23 août.	7m,8	Mesure prise à 5 kilomètres de l'extrémité inférieure du glacier.
—	—	11m,9	Mesure prise près de l'extrémité inférieure du glacier.
De Torsukatak. .	5 au 7 mai .	7m,8	

Ce tableau n'indique que les vitesses *maxima;* les moyennes n'ont pu être établies par suite des irrégularités du mouvement de la glace. D'un jour à l'autre, des différences de 5 mètres ont été constatées dans la vitesse d'écoulement des glaciers. Les observations faites sur le glacier du Grand Karajak montrent, d'autre part, que son mouvement est beaucoup moins rapide à mesure que l'on s'éloigne de son extrémité inférieure. Sur le glacier de Jacobshavn on a eu, en outre, la preuve que la vitesse d'écoulement de la masse de glace n'est pas influencée par les froids rigoureux de l'hiver, ainsi que Tyndall l'avait reconnu pour la mer de glace de Chamonix. La vitesse constatée par le lieutenant Hammer, au mois d'avril, est presque la même que celle observée, au mois de juillet, par le géologue norvégien Helland sur ce même glacier. Vraisemblablement cette égalité dans le débit doit provenir de ce que le froid ne peut pénétrer à travers toute l'énorme masse du glacier, épaisse d'environ 300 mètres. Au mois d'avril, bien que la température de l'air oscille entre — 15° et — 20°, l'eau courante ruisselle de la partie inférieure du glacier. Même au pied d'un courant de glace, dont la puissance ne dépassait pas 30 mètres, M. Steenstrup a trouvé de l'eau un jour que le thermomètre marquait — 14°,5.

A côté de ces larges courants de glace, émissaires de l'*inlandsis*, de petits glaciers, formés par l'entassement des névés, sont blottis dans les dépressions des montagnes. Par l'effet de la pesanteur et des regels successifs de l'eau qui pénètre la masse neigeuse, le névé se transforme en glace et finit par donner naissance à un véritable glacier. M. Steenstrup croit pouvoir fixer à 30 et quelques mètres, au minimum, l'épaisseur de la tranche de neige nécessaire à la formation d'un pareil glacier. La puissance de huit glaciers de ce genre qu'il a mesurés variait de 36m,60 à 61m,80, et la pente sur laquelle ils se mouvaient était comprise entre 0° et 45°. Ces glaciers s'écoulent beaucoup plus lentement que les courants issus de l'*inlandsis* et en hiver, comme l'indique le tableau suivant, leur vitesse diminue :

Localités. — Glaciers.	Vitesse par 24 heures. De fin sept. à mars.	De mars à mai.	De fin août à fin sept.	Observations. Larg.	Puiss.
Du Petit Umiartorfik .	0m,132	»	0m,25	»	»
Du Grand Umiartorfik.	0m,116	0m,098	0m,14	1350m	41m
D'Asakak.	0m,158	»	0m,09	»	51m
De Sermiarsut	0m,162	0m,078	0m,16	958m	43m
De Serfarfik	0m,085	0m,055	»	»	»

M. Steenstrup a eu garde de se livrer à une controverse sur les causes du mouvement des glaciers et s'est borné à donner son opinion sur la question en termes très brefs. D'après lui, la pesanteur et la plasticité de la glace à 0° seraient les principaux facteurs de ce mouvement et, à son avis, le glacier s'écoulerait comme un corps semi-liquide. Suivant les saisons, l'importance respective de ces facteurs varierait ; l'été, le mouvement résulterait surtout de la plasticité et l'hiver de la pesanteur. On voit, écrit M. Steenstrup, les glaciers se mouler sur tous les accidents du sol, et, d'autre part, à l'extrémité de ceux qui se terminent au niveau de la mer, la partie supérieure avancer comme un fronton au-dessus des couches inférieures ; il est donc évident, à son avis, que la glace a les propriétés des corps semi-fluides.

Les glaciers du Groënland sont, de même que ceux des Alpes, soumis à des variations de longueur. Ces glaciers ayant une vitesse d'écoulement considérable, ces variations sont très rapides. Ainsi, de 1850 à 1875, le front du glacier de Jacobshavn a reculé de 3800 mètres, et de 1875 à 1879 de 2800 mètres; puis, de l'automne 1879 au mois de mars 1880, il a avancé d'un kilomètre pour reprendre ensuite son mouvement de retraite. Quatre mois plus tard, il avait reculé de 2400 mètres et se trouvait à 8 kilomètres du point qu'il occupait en 1850. D'après les observations de M. Steenstrup, la plupart des glaciers du Groënland seraient en retraite; quelques-uns pourtant sont encore dans une période d'accroissement. Ainsi un glacier du Lyngmarksfjeld, près de Godhavn, deux autres situés à Sarkak, sur les bords du Waigat, et celui de Tuapagsuit seraient en progression. Les mesures comparées de MM. Helland et Steenstrup indiquent, en outre, que le front du petit glacier d'Umiartorfik a avancé de 92 mètres en quatre ans. Du 5 avril au 28 août 1879, il s'est allongé de 44 mètres, ce qui donne une vitesse de progression de $0^{m},30$ par jour. Ces quelques observations démontrent qu'au Groënland comme dans les Alpes les mouvements des glaciers ne sont pas synchroniques, et que les uns sont en retrait lorsque d'autres sont en voie de progression.

Fig. 54. — Ruine nordique dans le Kordlortokdal (Groëland, sud-occidental).

V.

Pour terminer l'analyse des principaux travaux exécutés au Groënland par les explorateurs danois, il nous reste à rendre compte des recherches archéologiques poursuivies par le lieutenant Holm, dans le district de Julianehaab, et des fouilles faites par M. Steenstrup dans des sépultures indigènes aux environs de Disko.

Depuis longtemps, l'existence de vestiges d'habitations a été constatée sur les bords des fjords et des lacs du Groënland méridional. Tous les savants sont d'accord pour reconnaître dans ces ruines les habitations des premiers colons islandais venus dans ce pays à la suite d'Éric le Rouge, quoique récemment M. Nordenskiöld ait essayé de prouver qu'elles étaient l'œuvre des Esquimaux. Les *sagas* nous apprennent que les établissements scandinaves formaient au Groënland deux colonies, le *Vesterbygd* et l'*Osterbygd*; que cette dernière comptait 12 églises et 190 habitations, tandis que la première ne comprenait que 4 paroisses renfermant 90 maisons; mais les anciens documents ne contiennent aucune indication précise sur la situation respective de ces deux colonies. Longtemps la position du *Ves-*

terbygd et de l'*Osterbygd* a été incertaine; aujourd'hui, il paraît établi que ces colonies étaient situées toutes deux sur la côte occidentale. Seul, M. Nordenskiöld pense que l'*Osterbygd* se trouvait sur la côte orientale. Dans le district de Julianehaab, il n'existe pas moins de deux cents ruines nordiques. Il y a là des vestiges d'églises, d'habitations, d'étables encore garnies de stalles parfaitement conservées, enfin de parcs à bestiaux; telle est du moins la destination que le lieutenant Holm attribue à des enceintes circulaires de pierres, hautes de 1 à 2 mètres. Cet explorateur signale, en outre, l'existence de constructions sur de gros blocs isolés, à quelques mètres au-dessus du sol, probablement des magasins placés là pour que leur contenu fût à l'abri des animaux de proie, analogues aux constructions en bois que les Scandinaves édifient encore aujourd'hui dans le même but.

Toutes ces habitations et leurs dépendances sont bâties avec de gros blocs de granit ou de grès rouge, appareillées sans ciment; les joints sont simplement bouchés soit avec des cailloux, soit avec du sable. Par la dimension des matériaux employés, ces ruines rappellent les constructions dites cyclopéennes; certains blocs mesurent une longueur de 1m,80 et une hauteur de 1m,20 égale à leur épaisseur. Dans quelques habitations seulement, les pierres ont été taillées et l'église de Kakortok est le seul édifice pour lequel la chaux ait été employée. L'absence de ciment dans ces ruines s'explique par l'éloignement des gisements calcaires. Le plus rapproché que l'on connaisse est situé à plus de 200 kilomètres au nord. Un certain nombre de ces habitations ne contiennent qu'une seule pièce; d'autres sont, au contraire, divisées en deux chambres par un mur intérieur. Les premières mesurent en général une largeur variant de 4 à 6 mètres et une profondeur de 3m,50 à 5m,50, tandis que les secondes ont un développement en façade de 15 mètres. La porte est la seule ouverture dont on puisse reconnaître l'existence. Quant au foyer, les traces de feu sur les murs indiquent qu'il devait être placé dans un angle de la pièce.

La position de ces ruines loin de la mer, au milieu de pâturages, sur les bords de rivières où abondent les saumons, indique que les premiers colons scandinaves devaient vivre de l'élevage du bétail, auquel ils ajoutaient les produits de la pêche et de la chasse. Ils capturaient le saumon à l'aide de filets garnis, en guise de pesons, de morceaux de pierre ollaire ou de débris de vases de cette matière — quelques-uns de ces pesons portent encore la marque de leurs propriétaires, analogue à celles que les pêcheurs norvégiens ont l'habitude de graver sur leurs flotteurs. Enfin, d'après les *sagas*, ces colons poursuivaient, l'été, le morse, l'ours blanc et le phoque. La découverte de petites pièces en pierre ollaire percées au centre d'un trou, et servant probablement de poids pour les fuseaux, indique que les femmes filaient la laine des moutons. Des vestiges de vêtements ont, du reste, été trouvés dans les tombeaux. Parmi les débris de l'industrie nordique mis à jour par le lieutenant Holm, il faut citer encore des plats, des cruches, des vases, tous en pierre ollaire, dont quelques-uns sont ornés de dessins géométriques.

Fig. 55. — Ruine nordique à Kanisut (Groënland sud-occidental).

Les fouilles exécutées par M. Steenstrup dans les anciennes tombes des Esquimaux, au cours de ses voyages à travers le Groënland septentrional, sont non moins importantes que les recherches archéologiques du lieutenant Holm. Elles nous révèlent tout un côté des mœurs des indigènes aux âges passés, resté jusqu'ici inconnu. Autrefois, les Esquimaux ensevelissaient leurs morts soit au milieu d'enceintes de pierres voisines de leurs habitations, soit à une certaine hauteur dans la montagne. Au fond de quelques tombes, le sol est recouvert d'un pavage, et, tout autour des parois de la fosse, sont dressées des pierres servant de point d'appui à la dalle qui recouvre l'ouverture. Les matériaux employés sont de dimensions très variables; dans quelques tombeaux, les pierres sont très petites; dans d'autres, au contraire, ce sont d'énormes blocs que les efforts de deux hommes peuvent à peine mouvoir. Les tombes ont une forme rectangulaire, quadrangulaire ou ovale. Si les indigènes n'avaient pas à leur disposition un bloc assez large pour recouvrir la fosse, ils plaçaient en travers des morceaux de bois et des cornes de renne sur lesquels ils entassaient des pierres. Le corps, à ce que racontent aujourd'hui les Esquimaux, était apporté sur une sorte de brancard formé de ces cornes et de ces morceaux de bois. Quelques tombeaux ne renferment qu'un ou deux corps, d'autres en

Ch. BAYLE Editeur 16, Rue de l'Abbaye, Paris 1888

SPÉCIMEN de la CARTE de la RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

ou DENSITÉ de la POPULATION en FRANCE

(Commune par Commune) par VICTOR TURQUAN

contiennent un beaucoup plus grand nombre; dans l'une d'elles, M. Steenstrup trouva treize crânes d'adultes et deux d'enfants. Celles-là ont été sans doute ouvertes à plusieurs reprises et on a dû y placer les corps à des époques différentes, à mesure que des décès se produisaient. Les corps ne sont pas partout placés de la même manière; certains sont étendus, d'autres ont les jambes ramenées sous les cuisses, enfin un grand nombre sont assis avec les genoux relevés contre la poitrine. Aucune différence d'âge n'a pu être établie entre ces différents tombeaux.

Toutes ces tombes contiennent les ustensiles dont les Esquimaux pensent que le défunt aura besoin dans l'autre monde. Ils sont tantôt déposés à côté des squelettes, tantôt enfermés dans de petites caisses en bois ou en fanons de baleine, ou bien enfoncés dans les parois de la fosse, ou encore placés dans une petite construction voisine ayant le même aspect que le tombeau lui-même. Dans les différents monuments funéraires qu'il a fouillés, M. Steenstrup a recueilli une quantité de harpons et des flèches. L'un d'eux contenait tout un attirail de pêcheur; un autre renfermait le corps d'un enfant, des jouets, tels que des petits *kayaks*, des traîneaux et des figurines humaines en pierre ollaire. La découverte la plus importante faite dans ces sépultures est celle de fragments de basalte contenant des globules de fer natif; à côté de ces cailloux se trouvaient des couteaux en fer, analogues à ceux rapportés par Ross, des instruments en pierre et des fragments de quartz, de calcédoine et de lydite ayant servi à les fabriquer. Avant l'établissement des Européens au Groënland, les Esquimaux se servaient d'une manière générale du fer tellurique auquel on a attribué, à tort, comme nous l'avons indiqué plus haut, une origine météorique.

En outre des mémoires que nous avons résumés, relatifs à la constitution géologique, aux phénomènes actuels et à l'ethnographie, les *Meddelelser om Grönland* contiennent encore d'importantes études. Nous signalerons notamment celles relatives à la composition chimique du fer natif et de différents autres minéraux et au régime des glaces dans le détroit de Danemark. On voit par là qu'aucune branche de la science n'a échappé aux investigations des explorateurs danois. De nouveaux volumes seront prochainement publiés; sans attendre leur publication, il est permis d'affirmer que ce recueil est l'ouvrage, avec les travaux de M. Nordenskiöld, le plus important que nous possédions sur les régions arctiques.

CHARLES RABOT.

DÉMOGRAPHIE

Répartition géographique et densité de la population en France (1).

Mesdames, messieurs,

Vous êtes, sans doute, un peu étonnés de voir figurer à l'ordre du jour de la séance d'aujourd'hui une communication qui a pour objet la géographie de la population de la France. La Société de géographie est, en effet, habituée à voir à cette place les plus hardis explorateurs, les plus savants voyageurs et à les entendre exposer les dangers qu'ils ont courus et les résultats scientifiques de leurs voyages dans les pays les plus lointains et les plus inexplorés.

Aussi mon premier devoir est-il de réclamer d'abord toute votre indulgence afin de pouvoir exposer devant un public bienveillant les résultats de mes travaux en ce qui concerne la répartition géographique et la densité de la population en France. On peut dire que sous ce point de vue la France a été jusqu'ici peu explorée.

La notion de la densité de la population a toujours paru importante à connaître au géographe; c'est un des facteurs principaux de la connaissance d'un pays. Elle met, en effet, en relief les rapports qui peuvent exister entre l'homme et le sol qu'il habite. Il est évident que l'homme se trouve attiré par les richesses soit agricoles, soit minérales que lui offrent certaines régions, ou par le voisinage de débouchés naturels comme les cours d'eau, les ports. Il se tient, au contraire, à l'écart des plaines stériles et nues, des montagnes déboisées et impropres à toute culture, ainsi que des marais aux émanations malsaines. On peut donc dire qu'il y a en général un rapport étroit entre la densité d'un pays et les moyens d'existence qu'il offre à l'habitant.

La relation qui existe entre la population et le sol qu'elle habite se traduit par une opération arithmétique très simple : si l'on divise le nombre d'habitants d'un pays par sa superficie, on obtient l'expression de sa *densité*.

On appelle aussi ce rapport, population spécifique ou kilométrique. L'unité territoriale que l'on prend ordinairement pour base de ce calcul est le kilomètre carré. Pour les très fortes densités, comme par exemple pour celles des arrondissements ou des quartiers de Paris, on choisit ordinairement l'hectare, unité territoriale cent fois plus petite.

Ces définitions étaient nécessaires pour l'intelligence de mon exposé.

(1) Conférence faite par M. Victor Turquan à la Société de géographie.

Lorsqu'on dit que la France a une densité égale à soixante-douze habitants par kilomètre carré, cela veut dire que si la population était uniformément répartie sur son territoire, il y aurait soixante-douze habitants sur chaque kilomètre carré. Ce chiffre de soixante-douze est donc une moyenne, un chiffre purement fictif qui ne donne par lui-même aucune idée de la distribution véritable de la population dans notre pays.

Mais cette notion devient beaucoup plus instructive lorsqu'on la rapproche de la densité d'autres pays. C'est ainsi que lorsqu'on dit que la Belgique contient deux cents habitants par kilomètre carré, et la Russie d'Asie un habitant seulement, on comprend que la France est trois fois moins peuplée pour un même espace donné que la Belgique et soixante-douze fois plus peuplée que la Russie d'Asie.

La densité moyenne de la population sur la terre est de dix habitants par kilomètre carré. C'est la résultante générale, la moyenne des densités de chacune des parties du monde :

L'Europe compte . .	34	habitants par kilomètre carré.
L'Asie	19	—
L'Amérique	de 2 à 3	—
L'Afrique	6	—
Enfin l'Océanie. . .	de 3 à 4	—

Je m'arrêterai un instant sur l'Europe pour dire quelques mots de la densité générale des différents pays qui la composent.

Notre éminent collègue, M. Levasseur, a publié tout récemment dans le *Bulletin de l'Institut international de statistique* un travail très considérable et très remarquable sur la densité des différents pays de la terre; j'emprunte à ce travail les chiffres de la densité dans les principaux États européens.

La Belgique a . . .	201	habitants par kilomètre carré.
Les Pays-Bas . . .	133	—
Le Royaume-Uni. .	119	—
L'Italie	105	—
L'Allemagne. . . .	86	—
La Suisse	70	—
L'Autriche-Hongrie.	59	—
Le Portugal	50	—
L'Espagne	34	—
La Grèce	31	—
La Turquie	27	—
La Russie	17	—
Le Danemark . . .	15	—
La Suède	11	—
La Norvège	6	—

La densité de la France est, comme je l'ai dit tout à l'heure, de soixante-douze, ou soixante-dix en nombre rond, habitants par kilomètre carré; elle occupe donc une place honorable parmi les densités des autres pays de l'Europe. Pour le moment, je ne vous parlerai que de la France.

Si l'on examine quelle est la densité des quatre-vingt-sept départements, on trouve que le nombre de ceux qui possèdent approximativement une population spécifique égale à la moyenne générale est très minime, il n'y en a que cinq à peine. Les deux tiers des départements sont au-dessous de la moyenne générale, pendant qu'un tiers seulement se trouve posséder une population spécifique supérieure à soixante-dix habitants par kilomètre carré.

On a pensé à représenter graphiquement ces différentes valeurs sur une carte de France, en attribuant certaines teintes aux départements suivant l'importance de leur population spécifique. Cette manière de procéder donne déjà une première idée de la répartition générale de la population en France.

Les cartes que j'ai l'honneur de mettre sous vos yeux ont été dressées d'après ce système ; la première représente la densité de la population par département.

Je dois ici entrer dans quelques explications techniques et quelque peu arides, j'en conviens, mais indispensables pour que vous puissiez bien comprendre la manière dont ces cartes ont été construites.

J'ai supposé que les quatre-vingt-sept chiffres de densité qui couvrent la première carte représentaient des hauteurs différentes; j'ai considéré, en un mot, la densité comme un relief de terrain, ce relief étant plus ou moins accentué, suivant que la densité était plus ou moins élevée.

Le territoire de la France se trouve dès lors, si l'on admet cette hypothèse, couverte par une surface idéale; les reliefs de cette surface correspondant aux régions les plus peuplées, les espaces creux aux régions où la population est le plus clairsemée. J'ai, de plus, introduit l'hypothèse suivante, qui, à mes yeux, était indispensable pour justifier l'établissement de courbes de niveau. J'ai supposé que, d'un territoire à un autre territoire voisin, la densité ne variait pas brusquement et qu'il n'y avait pas, pour ainsi dire, de solution de continuité dans la surface idéale dont je viens de parler.

L'existence de cette surface populeuse idéale une fois acceptée, il m'a été relativement facile de la couper par une série de plans horizontaux (c'est-à-dire parallèles au plan même de la carte), de telle façon que leur distance au sol de la France fût proportionnelle à telle ou telle densité. Les intersections de ces plans horizontaux avec la surface idéale dont je viens de parler ont déterminé de véritables courbes de niveau topographiques, qui ne sont autre chose que des séries de points (de *lieux géométriques*) d'une même densité. Ces courbes de niveau ont été projetées sur le plan de la carte, et les zones comprises entre elles, afin de pouvoir être mieux distinguées, ont été teintes différemment, suivant les densités auxquelles elles correspondent.

J'ai attribué à toutes les zones accusant des densités supérieures à soixante-dix habitants par kilomètre carré, une teinte rose, de plus en plus accentuée au fur et à mesure que ces densités devenaient plus fortes.

Le diapason des teintes va donc du rose tendre, pour la densité de soixante-dix à quatre-vingts habitants, jusqu'au rouge absolu, pour les densités de plus de deux cents habitants par kilomètre carré.

Quant aux régions qui ont moins de soixante habitants par kilomètre carré, je leur ai attribué une teinte bleue d'autant plus forte que leur densité était plus faible. Le diapason passe donc du bleu pâle, pour les densités de cinquante à soixante habitants, au bleu absolu, pour celles qui sont inférieures à dix habitants par kilomètre carré.

D'après ce que je viens de dire, les zones roses les plus foncées devront être les plus peuplées, tandis que les zones bleues les plus foncées représenteront les territoires où la population se trouve le plus clairsemée. La zone moyenne restera en blanc et séparera nettement les deux régions opposées par leur densité.

Toutes les cartes qui sont sous vos yeux ont été dressées d'après le système que je viens d'avoir l'honneur de vous exposer, et ont été teintées d'après le même diapason. Elles sont donc parfaitement comparables entre elles.

La première de ces cartes établit la densité des quatre-vingt-sept départements. Vous remarquerez que les parties roses de cette carte occupent une surface plus restreinte que les parties bleues; en effet, la population qui habite la partie bleue a le même effectif que celle qui habite la partie rose; mais comme elle est moins dense, il est naturel qu'elle occupe plus de place.

D'après cette carte, on voit déjà que le nord et l'ouest de la France sont plus peuplés que les autres régions, si on excepte toutefois les départements du midi et du centre qui renferment de grandes villes.

Si, au lieu de prendre pour base d'une pareille carte les 87 cotes de densité des départements, je prends les 362 cotes de densité des arrondissements, j'obtiens une carte beaucoup plus détaillée, puisqu'elle repose sur un nombre d'éléments quatre fois plus considérable.

Dans cette deuxième carte, pour la raison que je viens d'indiquer tout à l'heure, les régions teintées en rose deviennent plus restreintes; mais leur teinte s'accentue. De plus, les différents groupes populeux, qui étaient faiblement accusés par la carte départementale, commencent à se morceler et à se localiser.

Pour ne citer qu'un exemple, le département des Bouches-du-Rhône, qui a 118 habitants en moyenne par kilomètre carré, est loin d'avoir la même densité dans toute son étendue : ainsi l'arrondissement d'Arles, qui comprend les déserts de la Crau et de la Camargue, a une densité de 35 habitants, tandis que celui de Marseille en compte plus de 600 par kilomètre carré.

Mais dans un même arrondissement, la répartition de la population n'est pas homogène, et les cantons qui le composent présentent le plus souvent des densités très différentes. Comme il y a en France 2867 cantons, on trouve dans le canton un élément de calcul et de représentation beaucoup plus exact que dans l'arrondissement, car le territoire entier se morcelle alors en un nombre de subdivisions beaucoup plus considérables.

M. Levasseur a dressé le premier une carte de la densité de la population de la France par canton, d'après les résultats officiels du dénombrement de 1872, et en a obtenu les résultats les plus intéressants sur la manière dont se groupe la population dans certains centres et dans certaines vallées.

« Il semble, disait alors l'auteur, que la population se soit cristallisée sur certains points de la carte. »

La troisième des cartes que j'ai l'honneur de placer sous vos yeux représente la densité par canton, et est par conséquent huit fois plus détaillée que la précédente, par arrondissement, et trente-six fois plus que la première qui ne repose que sur l'unité départementale. Un simple coup d'œil jeté sur cette carte cantonale suffit pour distinguer nettement les cantons urbains des cantons ruraux, et parmi ceux-ci, les régions suffisamment peuplées des grands espaces déserts de la Champagne, du Berri, des Landes, du plateau central et enfin des Alpes.

Mais il m'a semblé que, si intéressantes que fussent déjà les données d'une statistique cantonale, il était possible de pousser plus loin l'investigation et de limiter le travail à la plus petite des divisions administratives de la France. C'était là une entreprise considérable et dès le début j'aurais été tenté d'y renoncer, si je n'avais pas été soutenu d'une part par les encouragements des hommes les plus éminents, d'autre part par l'espoir d'aboutir à un résultat utile et intéressant.

Il y a en France, d'après le recensement de 1881, 36 097 communes; tel devait être le nombre de mes opérations préparatoires. Lorsque les 36 097 densités ont été calculées, j'ai été alors seulement en possession des éléments de mon travail.

Le classement des communes par ordre d'importance de leur densité m'a permis de faire certaines remarques, qui sont plutôt du domaine de la statistique que de la géographie; je vous les épargnerai donc. Je dirai cependant que la plus grande partie des communes, soit 26 000 environ, a une population spécifique comprise entre 20 et 80 habitants par kilomètre carré.

Bien que la moyenne générale de la densité en France dépasse 70 habitants par kilomètre carré, les deux tiers des communes ont une densité inférieure à ce chiffre, et la moitié, soit 18 000, a moins de 49 habitants par kilomètre carré. On peut donc considérer ce chiffre de 49 habitants comme l'expression

moyenne de la densité rurale en France, car les populations urbaines exercent une grande influence sur la moyenne générale, et c'est grâce à elles que cette moyenne est de 72 habitants.

Pour n'examiner que les termes extrêmes, j'ai compté 1495 communes, seulement, sur 36 097, qui ont plus de 200 habitants par kilomètre carré. Parmi ces 1495, 52 seulement possèdent une densité de 4000 habitants et plus. Les densités les plus fortes se trouvent surtout dans les villes entourées de fortifications : Paris a en moyenne 30 000 habitants par kilomètre carré. La densité de Brest n'est pas de beaucoup inférieure et dépasse celle de plusieurs quartiers de la capitale.

La commune de France qui possède la plus petite population spécifique est celle de Vabres, dans le Gard, au milieu des montagnes : cette commune compte une centaine d'habitants pour une superficie de 7800 hectares, qui représente à très peu près la superficie de la ville de Paris. La densité de Vabres est de 1,4 habitants par kilomètre carré, c'est-à-dire à peine supérieure à la densité moyenne de la Russie d'Asie.

Lorsque j'ai entrepris de représenter les résultats de mes travaux relatifs à la densité des 36 097 communes de France sur une carte, il m'a paru que la carte d'état-major à l'échelle du 1/320 000e était la seule qui pût convenir pour servir de base à cette représentation graphique. Cette carte, publiée en 33 feuilles, mentionne en effet toutes les communes, et son échelle leur donne dans toutes les régions une superficie suffisante pour l'inscription préalable des *cotes* de densité qui leur correspondent.

Une fois les cotes de densité inscrites à leur place respective, il m'a fallu conduire les courbes de niveau, déterminer les zones d'égale densité et leur appliquer les teintes conventionnelles; ces opérations délicates ont duré plusieurs années de travail assidu, mais j'ai obtenu une carte treize fois plus détaillée que la carte par canton.

Dans cette dernière on voyait déjà se dessiner les cours du Rhône, de la Garonne et de la Loire, ainsi que certains massifs populeux à peine indiqués par les cartes précédentes par arrondissement et département; au fur et à mesure, en effet, que l'on prend pour base de représentation des unités territoriales plus petites, l'on voit la population se concentrer davantage en certains points déterminés.

Dans la carte par commune, les espaces bleus ont encore gagné du terrain, en même temps qu'ils gagnent en intensité de coloration. Par contre, les espaces roses, les plus peuplés, se sont rétrécis en laissant un nombre considérable de points isolés qui représentent autant de petites villes ou de gros bourgs; mais ce qu'ils perdent en espace, ils le gagnent en intensité de couleur.

« La population s'agglomère comme de la matière cosmique, pour employer encore une heureuse expression de M. Levasseur, autour de certains noyaux de condensation ; et ces noyaux exercent d'ordinaire une attraction d'autant plus puissante qu'ils sont eux-mêmes plus considérables. »

C'est ainsi que l'on peut dire que Paris fait le vide autour de lui. En effet, voici l'agglomération parisienne, caractérisée par un espace irrégulier, teinté en rouge vif, au milieu du bassin de la Seine. Cette agglomération commence à se faire sentir sur le cours moyen de la Seine, dès Mantes et Meulan; puis, à partir de Poissy, Pontoise et Saint-Germain, la densité augmente brusquement et atteint deux cents habitants par kilomètre carré. Il est à remarquer, comme je viens de le dire, que cette agglomération commence et finit brusquement, et que si elle dépasse les limites du département de la Seine, elle ne s'en éloigne pas beaucoup. Elle jette néanmoins autour d'elle des ramifications importantes et caractéristiques, telles sont : celle qui se dirige vers le Nord et qui va se fondre à Senlis, par la vallée de l'Oise, avec le groupe du Nord dont je parlerai tout à l'heure; une autre va jusqu'à Meaux en remontant la Marne. Trois autres rameaux rayonnent jusqu'à Corbeil, Rambouillet et Versailles.

Ce centre parisien renferme dans un espace très restreint plus de trois millions d'âmes et occupe, comme je viens de le faire remarquer, le centre de régions relativement peu peuplées. C'est, en effet, autour du département de la Seine qu'on trouve la grande culture et des forêts d'une étendue considérable.

Je ne quitterai pas Paris sans dire un mot de la densité de ses 80 quartiers. Mais, au lieu de prendre pour base de la densité le kilomètre carré, je prendrai l'hectare, qui est une unité cent fois plus petite et qui convient mieux à un milieu aussi dense.

Paris, considéré dans son ensemble, a 300 habitants par hectare. Suivant les quartiers, cette densité varie de 1100 habitants par hectare, dans les quartiers Bonne-Nouvelle et du Temple, à 50 environ à Auteuil Point-du-Jour. Ainsi, pour un espace carré mesurant 100 mètres de côté, il y a des quartiers qui comptent onze cents personnes accumulées, tandis que d'autres quartiers sont vingt fois moins habités.

Il convient cependant de remarquer que le centre de Paris tend à se dépeupler de plus en plus depuis quelques années, tandis que les quartiers excentriques voient leur population augmenter tous les jours par l'effet de l'immigration venant du centre.

Maintenant, si vous le voulez bien, nous allons faire un rapide voyage à travers la population française en nous aidant de cette carte.

Pour commencer par la Normandie, vous voyez qu'elle présente à peu près partout le même aspect. On est d'abord frappé par l'aspect tourmenté des courbes de niveau qui couvrent cette partie de la

carte. Des espaces très peuplés empiètent brusquement sur des régions où la population est clairsemée, ce qui s'explique parfaitement par la présence de petits centres industriels et commerçants, au milieu de prés et pacages très étendus.

Sur le bord de la mer, on constatera une série de reliefs populeux très accentués. Trouville, Deauville, Ouistreham, Langrune, etc.; sur les côtes du Calvados, puis du Cotentin, s'échelonnent les agglomérations de Saint-Waast, de Barfleur, de Cherbourg et ses environs, du cap de la Hague, de Flamanville, de Barneville, de Granville, et enfin d'Avranches et de Pontorson.

Quant à l'intérieur de ces départements, la population s'y groupe de préférence autour des chefs-lieux de canton, d'arrondissement et de département. Vous remarquerez l'agglomération qui s'échelonne depuis Caen jusqu'à la mer, et dans le département de l'Orne, l'importante population qui rayonne autour de Flers, où se croisent plusieurs lignes de chemins de fer et où se trouve un centre industriel important.

Dans les départements de la Sarthe et de la Mayenne, le relief de la population rurale est bien moins accidenté et même presque homogène, surtout dans le premier de ces départements. Les sommets les plus saillants se trouvent naturellement marqués par la présence de certains chefs-lieux, échelonnés le long des rivières et des voies ferrées; mais les couleurs bleues et rouges n'empiètent pas les unes sur les autres et se partagent à peu près également le terrain (1).

Tout autre est la physionomie du territoire breton. Très condensée tout le long de la mer, sa population spécifique diminue pour ainsi dire en pente douce jusqu'aux forêts et aux landes qui occupent avec certains massifs granitiques le centre de la Bretagne, pour s'élever graduellement sur les rivages de la basse Bretagne et du Morbihan. Vous remarquerez surtout dans l'Ille-et-Vilaine le massif populeux qui commence à la Guerche et enveloppe Rennes et ses faubourgs, tout en suivant la ligne du chemin de fer et le canal de la Rance et qui vient s'épanouir autour de l'embouchure de cette dernière rivière de Pleurtuit à Cancale, en présentant les deux points culminants de Dinard-Saint-Enogat, d'une part, et de Saint-Malo-Saint-Servan, de l'autre.

Une des parties les plus frappantes de la carte qui est sous vos yeux est sans contredit le cours de la Loire, qui se trouve marqué, sur tout son parcours, par un afflux de population très considérable, surtout depuis l'agglomération de Nevers. Les points principaux de cette longue ligne populeuse se trouvent naturellement à Orléans, Blois, Amboise, Tours, Saumur, Angers (Trélazé et les Ponts-de-Cé), Ancenis et enfin l'agglomération nantaise, qui rayonne jusqu'à Chinon et même plus loin, par la vallée de la Sèvre nantaise. Cette tendance de la population à s'établir le long des fleuves est caractéristique; nous la retrouverons partout en France, pourvu toutefois que le cours d'eau soit pour cette population un débouché de commerce et d'industrie.

Nous inclinons à penser que, avant l'établissement des routes et des chemins de fer, l'agglomération fluviale devait être encore plus significative; nous nous bornerons à faire remarquer que, en dehors des thalwegs, la population se groupe volontiers le long des voies ferrées, et surtout aux croisements de ces voies ferrées, comme du reste aux croisements des routes, tant nationales que départementales ou autres.

Est-ce à dire pour cela que le chemin de fer, que la route a attiré la population, ou bien serait-ce plutôt la situation des agglomérations qui a déterminé le tracé des routes, et surtout des voies ferrées? Je n'oserais trancher le problème; il est évident toutefois que les anciennes routes ont dû s'établir entre des points populeux parfaitement déterminés. En ce qui concerne l'influence d'un tracé de chemin de fer sur la population ambiante, il serait indispensable de dresser une carte semblable à celle qui est sous vos yeux, qui donnerait la situation véritable de la population il y a un demi-siècle. Le rapprochement de ces deux cartes donnerait, je suis tenté de le supposer, une solution satisfaisante.

J'attirerai volontiers votre attention sur ce que j'appellerais, par analogie de ce qui se passe en électricité statique, l'attraction des pointes; un coup d'œil jeté sur la carte montre effectivement que sur chaque promontoire, sur chaque pointe, existe une agglomération très sensible de population. Telles sont la presqu'île du pays de Caux (le Havre); les pointes de Barfleur, de la Hague, de Granville dans le département de la Manche; de Cancale et de Saint-Malo dans l'Ille-et-Vilaine; de Paimpol dans les Côtes-du-Nord; de Quiberon et de Ruiz dans le Morbihan; de Piriac, du Croisic et de Saint-Gildas dans la Loire-Inférieure; nous rencontrerons partout ce phénomène, même sur les bords de la Méditerranée. Il convient de remarquer encore la densité considérable de la population dans les îles qui avoisinent les côtes de France. Nous voulons parler du Mont-Saint-Michel, des îles de Batz, d'Ouessant, de Molène, de Groix, de Belle-Isle-en-Mer, de Noirmoutier et de l'île d'Yeu. Seule, la Corse fait exception et paraît déserte dans presque toute son étendue.

(1) Afin de donner *de visu* à nos lecteurs une idée de la répartition de la population dans une partie de la France, nous reproduisons ici un fragment détaché de la carte de France au 1/1 600 000e que vient de publier M. Ch. Bayle, éditeur. Cette carte est la réduction de la grande carte de la densité des communes, dressée par M. Turquan, et sur laquelle a porté la deuxième partie de sa conférence.

Cet espace se trouve arrosé par le cours de la Loire, qui est marqué par une très forte densité, pendant que des espaces presque déserts s'étendent de part et d'autre du fleuve.

Pour terminer cette rapide inspection du littoral de l'Atlantique, il suffira de vous faire observer la solitude qui règne depuis la pointe de Grave, qui, seule, est peuplée à l'extrémité des landes bordelaises jusqu'à l'embouchure de l'Adour. Le bassin d'Arcachon, avec un centre populeux assez important, interrompt seul la ligne déserte des dunes le long du golfe de la Gascogne.

Mais, emporté par mon voyage le long des côtes occidentales de la France, je dois m'arrêter au désert des Landes et revenir en arrière au point de départ, c'est-à-dire au nord de la France. Là un espace teinté fortement en rouge attire les yeux et dénote une population des plus denses; toute cette agglomération, qui couvre le département du Nord et s'étend sur une partie du Pas-de-Calais et de l'Aisne, semble une sorte de débordement de la population belge de ce côté de la frontière. Il convient ici de faire remarquer que cette population faisant en définitive partie de la même race, il n'y a rien d'étonnant à ce qu'elle se comporte de la même façon que de l'autre côté de la frontière; les cultures et les industries y sont les mêmes; il y règne la même activité, la même prospérité; en un mot, l'économie générale de la population y est identique.

Cette agglomération, la plus considérable que nous rencontrerons en France, puisqu'elle comprend plus de trois millions et demi d'habitants français, sans compter les cinq millions de Belges qu'elle englobe plus loin, occupe une surface cinq ou six fois plus large que l'agglomération parisienne, et se termine presque brusquement du côté de l'Est au contact des forêts de l'Ardenne et des plaines de la Champagne. Elle jette, en outre, deux ramifications principales : l'une qui descend la vallée de l'Aisne et de l'Oise pour aller à la rencontre de l'agglomération parisienne, et qui est marquée par Saint-Quentin, Noyon, Compiègne, Creil et Pontoise; l'autre qui suit exactement le cours de la Somme, mais qui, après s'être élargie à Amiens, vient s'épanouir au sud de l'embouchure de la Somme, de Saint-Valery jusqu'à Eu.

Il est remarquable que, depuis Calais jusqu'à Saint-Valery, le bord de la mer ne soit que médiocrement peuplé; on y rencontre seulement Boulogne et ses faubourgs et la petite ville d'Étaples.

Si maintenant nous remontons le cours de la Seine en commençant par son embouchure, nous laissons au nord, comme il fallait s'y attendre, la très considérable densité du Havre et des communes voisines; puis nous ne trouvons, avant d'arriver au département de Seine-et-Oise, que Rouen, Pont-de-l'Arche, Elbeuf et Louviers, formant un seul groupe isolé, mais très important. En dehors de ce groupe, il semble que la population a quitté les bords sinueux de la Seine pour suivre de préférence les lignes de chemin de fer et, par conséquent, s'éparpiller dans toutes les directions.

En faisant abstraction de Paris et de ses faubourgs, qui ont été déjà visités, continuons à remonter le cours de la Seine jusqu'à sa source; nous ne rencontrerons plus que d'insignifiantes agglomérations, marquées par une série de villes peu importantes, au milieu d'une solitude de plus en plus marquée.

Les vallées de la Marne et de l'Aube ne sont également indiquées, au milieu des déserts de la Champagne, que par une légère augmentation de densité, inférieure en général à 40 ou 50 habitants par kilomètre carré. Il y a une exception toutefois en faveur de Reims et de ses faubourgs, des côtes d'Épernay qui sont très peuplés, et du centre manufacturier de Saint-Dizier.

L'Yonne, au contraire, se distingue par une vallée assez populeuse dans toute son étendue. Cette région de la France présente deux portions désertes caractéristiques et très étendues, la Champagne au nord-est et la Côte-d'Or au sud-est. La densité y descend quelquefois au-dessous de 10 habitants par kilomètre carré. Il n'y a guère que les solitudes des Alpes, du Gévaudan, des Pyrénées, des Landes et du Berri qui puissent leur être comparées. Il est à noter enfin que ces mêmes régions voient leur population diminuer progressivement de jour en jour, malgré les progrès de l'agriculture.

Il est assez difficile de se rendre compte, sans une carte spéciale, de la manière dont la population se trouve répartie dans la région de l'Est; car, au premier abord, elle paraît groupée au hasard; mais un examen attentif permet de constater que la vallée de la Meuse ne commence à être très peuplée qu'à partir de Mouzon. A cet endroit vient se joindre un flot de population arrivant du Luxembourg belge par Carignan; ce flot s'élargit à Sedan et à Mézières et rentre en Belgique à Fumay en quittant la vallée de la Meuse. La pointe de Givet n'est peuplée qu'à son extrémité.

La frontière de l'Est ne présente de réelles agglomérations qu'à Longwy, à Briey, à la sortie de la Moselle et dans les vallées des Vosges, surtout celle de Gérardmer et de Saulxures. Mais, en revanche, les vallées de la Moselle et de la Meurthe sont fortement accusées sur tout leur parcours par les agglomérations juxtaposées de Remiremont, Épinal, Bayon, Toul, Pont-à-Mousson pour la Moselle, et Saint-Dié, Baccarat, Lunéville et Nancy pour la Meurthe.

Du ballon d'Alsace au Rhône, nous ne trouvons, en dehors des fortes densités du territoire de Belfort, de Montbéliard et de Blamont, que Morteau (Doubs), près de Neufchatel, et Ferney, aux portes de Genève. Ici, en effet, depuis le Doubs jusqu'à Genève, la frontière est naturelle.

Le bassin de la Saône nous montre une particularité remarquable, mais facile à expliquer; je veux parler d'un certain parallélisme de trois ou quatre groupes allongés de population : l'un part de Besançon et, sans

tenir compte de la direction du Doubs, suit de préférence le chemin de fer par Mouchard, Arbois, Poligny et Lons-le-Saulnier.

Un autre groupe part de Montmirey, descend en ligne droite à Dôle où il s'élargit, et suit le courant du Doubs pour aller se fondre au confluent de cette rivière à Verdun avec la longue et étroite agglomération de la Saône, marquée par Gray, Pontailler, Auxonne, Saint-Jean-de-Losne et Châlon.

Le dernier des groupes dont il vient d'être question est de beaucoup le plus remarquable, en cela qu'il suit fidèlement toute la chaîne de la Côte-d'Or, ou plutôt les vignobles célèbres qui en couvrent tout un versant. Aussi voyez-vous de Dijon à Beaune la population s'élever progressivement pour continuer jusqu'à Chagny. A Chagny, l'agglomération change de direction et va se fondre avec les trois autres de Chalon à Tournus.

A partir de cet endroit, la population ne quitte plus la Saône et finit par acquérir une densité exceptionnelle à Lyon, où elle se réunit avec la population qui accompagne le Rhône, et celle qui est établie, très dense, sur la vallée du Giers, de Saint-Étienne à Lyon. Là se trouvent, en effet, les centres miniers et usiniers les plus considérables de la France.

Les montagnes du Lyonnais et une partie de celles du Beaujolais sont également très peuplées. Vous remarquerez à ce sujet que la limite des deux départements du Rhône et de la Loire passe précisément au milieu de cette agglomération et la coupe en deux parties qui dépendent dès lors de deux administrations différentes.

Dans le département de l'Ain, en dehors de la population groupée le long du Rhône, de Bellegarde à Lyon, un groupe isolé est établi de Lagnieu à Poncin, le long de l'Ain, et possède comme centres principaux Ambérieu, au croisement de deux lignes ferrées, et Pont-d'Ain. L'agglomération du chef-lieu, Bourg, se rattache à la population des bords de la Saône par deux lignes de chemin de fer qui semblent avoir réuni autour d'elles la population éparse du pays des Dombes.

Mais revenons au Rhône. A part quelques étranglements causés par les derniers contreforts des Alpes et des Cévennes qui viennent resserrer la vallée du Rhône en quelques endroits, la population suit exactement son cours pour s'arrêter brusquement à Beaucaire et Tarascon. Là, en effet, commence le désert immense de la Crau et de la Camargue; quelques oasis y présentent parfois une densité médiocre, au milieu d'une population spécifique inférieure à 4 et 5 habitants par kilomètre carré.

Examinons maintenant toute la région comprise entre la rive gauche du Rhône, la mer Méditerranée et la frontière des Alpes. Ma carte en deux couleurs montre qu'un bleu intense, indiquant une densité très faible, couvre toute cette région. Les Landes, la Champagne, les plaines du Berri et de la Sologne, les plateaux des Cévennes et des Causses, présentent seule une étendue comparable pour leur faible population spécifique.

Il est très facile de se rendre compte de la répartition de la population dans la Savoie, le Dauphiné et la Provence : réfugiée au fond des vallées, elle en dessine exactement les méandres, et à la rigueur, la carte aurait pu, pour ainsi dire, en être sommairement dressée *à priori* sans qu'il fût établi de cotes de densité. Aucun fait ne s'en détachera donc qui ne soit connu déjà. Je ferai remarquer toutefois que les vallées de l'Isère et du Drac sont infiniment plus riches et plus peuplées que celles de la Durance et de l'Ubaye. J'insisterai en outre sur ce point remarquable, à savoir que l'agglomération du Grésivaudan, au lieu d'aller se fondre avec celle du Rhône, en continuant de suivre la vallée de l'Isère, se sépare de celle-ci et va par un ruban très étroit rejoindre le Rhône entre Vienne et Valence, en suivant le chemin de fer, par Voiron, Rive, Saint-Étienne et Beaurepaire. Cette particularité présente une réelle importance au point de vue géographique et historique, car le parcours actuel de la population suit encore fidèlement l'ancien cours du Rhône.

C'est dans la région des Alpes que la population tend le plus à diminuer, depuis quelques années. J'ai cherché à me rendre compte exactement de ce phénomène dont les causes sont du reste assez connues; on sait que la disparition de la garance et le phylloxera ont fait émigrer une partie de la population. En appliquant un système de courbes de niveau et de teintes, pour la même région, aux résultats du précédent dénombrement (1876), j'ai pu constater une sorte de mouvement ondulatoire dans les courbes de niveau.

De l'examen des deux cartes, établies pour deux époques séparées par un intervalle de cinq années, j'ai facilement conclu que là où la densité était déjà grande, c'est-à-dire dans les villes, elle s'est encore accrue, tandis que les courbes de médiocre densité se sont resserrées autour des centres. Le bleu foncé a gagné au contraire partout du terrain, le dépeuplement de la montagne s'est encore une fois accusé de cette façon et a été pris pour ainsi dire sur le fait.

Si vous jetez maintenant un coup d'œil sur les bords de la Méditerranée, vous remarquerez que, sauf la très grande agglomération qui s'étend de Marseille à la Ciotat, et qui comprend à elle seule les trois quarts de la population des Bouches-du-Rhône, et les centres populeux de Toulon (Toulon, Ollioules, la Seyne), d'Antibes et de Nice, la densité y est très faible. En effet, la montagne serre de très près la côte et ne laisse qu'à de rares intervalles des endroits propices au développement des habitations.

Ne quittons pas les côtes de la Provence, sans faire

une excursion dans l'île de Corse, qui présente un singulier phénomène, mais très explicable, étant donnés le climat de ce pays et la nature de son sol. En Corse, malgré l'énorme développement des côtes, nous ne trouvons que trois agglomérations importantes le long de la mer, Bastia, l'île Rousse et Ajaccio.

La population n'habite pas non plus le fond des vallées, elle s'aligne à mi-côte le long de la montagne. En effet, la montagne, dans ce pays, est très élevée; les différences de climat sont très grandes, suivant la hauteur à laquelle on se place. Au pied règnent une chaleur torride et les fièvres paludéennes en été, au sommet s'étendent des forêts épaisses et des neiges.

On peut dire que la Corse est déserte dans presque toute son étendue. En dehors des centres populeux dont nous venons de parler, on ne trouve qu'une longue bande de terrains montagneux très peuplée; ce sont les cantons de Campile, de Porta et Piedicroce, avec la station thermale d'Orezza.

Si nous nous sommes étendu sur quelques détails touchant cette île, c'est que nous n'avons pas trouvé dans sa population les mêmes habitudes de groupement qu'en France.

Mais revenons en France, et reprenons notre voyage à la région de l'Ouest, au bassin de la Loire.

Mieux encore que celui du Rhône et de la Saône, le cours de la Loire est partout marqué par un concours de population considérable, depuis le Puy jusqu'à Nantes. Remarquons cependant que dans les départements de Saône-et-Loire et de la Nièvre, depuis Marcigny jusqu'à Nevers, la Loire coule entre deux rives médiocrement habitées.

La vallée de l'Allier est également très peuplée, surtout depuis Brioude jusqu'à Varennes et la Palisse. Elle comprend, en effet, la populeuse plaine de la Limagne, qui est habitée par une population très dense, jusqu'au pied des monts Dôme. A l'est de la Palisse se trouve le groupe isolé, mais important, de Commentry et de Montluçon, dont l'importance ne fait que s'accroître de jour en jour.

Nous dirons peu de chose des affluents de la Loire, sauf du Cher, dont le cours est nettement dessiné par un afflux considérable de population, eu égard à la région qu'il traverse. C'est, en effet, entre Châteauroux, Bourges et Orléans que s'étendent de véritables déserts. La population spécifique y atteint rarement 10 habitants par kilomètre carré. Vierzon en occupe le centre et se trouve complètement isolé.

Le pays qui s'étend entre la basse Loire et la Gironde, et qui comprend le Poitou et les deux Charentes, possède une densité relativement élevée, surtout dans les vallées de la Sèvre Niortaise et de la Charente. Les principaux centres sont Niort, Angoulême, la Rochelle et Marennes.

En arrivant aux départements baignés par la Garonne et ses affluents, nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer combien est restreint l'espace contenant une population spécifique supérieure à la moyenne de toute la France. Cette région semble isolée du reste de la France par de grands espaces faiblement peuplés. Nous voulons parler du plateau central et des Cévennes. Il existe cependant un passage, par lequel la population se fait jour, entre la Garonne et le Rhône : c'est la trouée de Naurouze, où l'agglomération de Toulouse et de Villefranche va rejoindre celle de Carcassonne, puis celle de Narbonne, Béziers et Montpellier.

La frontière des Pyrénées est absolument déserte, sauf quelques vallées qui s'enfoncent dans la profondeur de cette chaîne, perpendiculairement à la frontière.

Mais un phénomène digne d'attention est l'agglomération considérable et isolée, qui suit le pied des Pyrénées, suivant une ligne parallèle à la frontière, depuis Foix jusqu'à Pau. Cette agglomération atteint son plus grand développement dans la vallée de Bigorre à Tarbes, et de là envoie une ramification s'épanouir et se fondre sur les plateaux du Gers.

La vallée de l'Adour, depuis ces plateaux, devient de plus en plus déserte; en côtoyant le pays des Landes, elle rencontre cependant l'agglomération de Dax et de Peyrehorade, avant d'arriver à Bayonne.

De l'Adour à la Bidassoa, le rivage de l'Océan est très peuplé ; on y remarque, en effet, Biarritz, Saint-Jean-de-Luz, Urrugne et Hendaye, dont les populations sont très denses.

La même côte du golfe de Gascogne, au contraire, comme nous l'avons vu plus haut, depuis l'embouchure de l'Adour jusqu'à la Gironde, est tout à fait privée de population, et si nous exceptons Arcachon et la Teste, sur le bassin d'Arcachon, et quelques oasis perdues dans le grand désert des Landes, nous constaterons une densité d'à peu près dix habitants par kilomètre carré, dans le vaste triangle compris entre l'Adour, la Garonne et la côte. Ce désert s'étend jusqu'aux portes de Nérac et de Condom et cesse brusquement à quelques kilomètres de la Garonne et de la Gironde.

Nulle part en France, l'influence des cours d'eau sur la distribution de la population ne ressort mieux que dans le bassin de la Garonne. Dans les Alpes, ce phénomène n'a rien de surprenant; mais il est beaucoup plus remarquable dans un pays de plaines. En ce qui concerne la Garonne et ses affluents, la population semble rechercher le cours d'eau, aussi bien dans la plaine que dans les gorges les plus resserrées de l'Aveyron et du Tarn.

On peut dire qu'à partir de Lesparre, l'agglomération bordelaise se prolonge sans interruption en remontant le cours de la Gironde et de la Garonne, par Marmande, Agen, Moissac, Castelsarrasin et Toulouse,

jusqu'à Montpellier. A Toulouse, en effet, elle remonte le cours de l'Hers et redescend, après avoir franchi le col de Naurouze, les vallées du Fresquel et de l'Aude, par lesquelles elle va retrouver la mer.

Faisons toutefois remarquer que, au lieu de s'établir le long de la côte de la Méditerranée, la population languedocienne s'en tient écartée à distance respectueuse, probablement à cause des fièvres paludéennes qui règnent le long des étangs.

Séparé de la France par les Corbières désertes, et de l'Espagne par les non moins désertes Pyrénées, un petit peuple vit à part, concentré dans les deux pittoresques vallées de la Têt et du Tech. Le département des Pyrénées-Orientales semblerait avoir plus de communications avec l'Espagne qu'avec le reste de la France; les deux centres de population sont Perpignan et Argelès-sur-Mer.

Pour terminer ce rapide voyage à travers la France, je rappellerai que la cinquième partie seulement du territoire français possède une population spécifique supérieure à soixante-dix habitants par kilomètre carré, et que notre pays pourrait facilement contenir et nourrir une population bien plus considérable. Malheureusement, nous sommes bien loin du moment où la population se trouvera à l'étroit, puisque dans mainte région elle tend à s'éclaircir encore.

Une autre remarque pourra être faite, à savoir combien la division actuelle par département a peu tenu compte de la répartition locale de la population, alors que certaines provinces sont nettement déterminées et conservent actuellement encore une sorte d'existence à part, que les moyens de communication modernes n'ont pu réussir à faire disparaître. Nous venons de voir que l'agglomération Lyon-Saint-Étienne se trouve coupée en deux parties, situées dans deux départements différents. On pourrait multiplier les exemples de cette sorte. En général, la configuration d'une région naturelle, d'un *pays*, est mise parfaitement en lumière par la délimitation même du groupe populeux qui l'habite; je citerais, à l'appui de cette proposition, les groupes populeux du Grésivaudan, du Roussillon, de la Limagne, du Forez, du pays de Caux, etc., etc., qui s'encadrent à merveille dans la région naturelle qui les contient.

La distribution géographique de la population est-elle restée toujours la même, en France, depuis les premiers temps de l'histoire? Il est certain que, même à l'époque actuelle, on pourrait distinguer des changements dans la densité de la population de beaucoup de régions, puisque rarement l'effectif de la population reste stationnaire. Cependant, il est à remarquer que les causes qui ont contribué à former les agglomérations de population sont inhérentes, le plus souvent, à la configuration et à la nature même du sol, et par conséquent durables (1). Je puis en conclure légitimement que le groupement de la population peut être, dans l'immense majorité des cas, considéré comme susceptible d'une grande stabilité, et que, par conséquent, les cartes que j'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de la Société de géographie présenteront encore longtemps l'image fidèle de la population française.

VICTOR TURQUAN.

VARIÉTÉS

Les tatouages européens.

Dans notre état de civilisation, les tatouages sont des ornements spéciaux aux gens de la basse classe. Un homme du monde se croirait déshonoré s'il portait sur la peau une de ces empreintes indélébiles qu'on voit habituellement sur les prisonniers, sur certains soldats et marins et plus rarement sur les prostituées. « Presque tous ces marins avaient les bras tatoués de rouge et de bleu; l'homme le plus brut sent d'une manière instinctive que l'ornement trace une ligne infranchissable de démarcation entre lui et l'animal et, quand il ne peut broder ses habits, il brode sa peau (2). » C'est à ce titre que certaines peuplades africaines et océaniennes se tatouent non seulement les membres et le tronc, mais aussi la peau du visage. La valeur de ces guerriers primitifs se mesure à leurs tatouages, comme les grades de nos militaires se reconnaissent à leurs galons (3).

En Europe et en France, les tatouages sont le plus ordinairement bleus ou rouges; parfois, ils sont en même temps bleus et rouges. Les tatouages bleus sont les plus communs et aussi les plus apparents. Ce ton

(1) Il suffirait de rappeler que la population se trouve encore, de nos jours, plus dense le long de l'ancien cours du Rhône, que sur le bord du lit que ce fleuve s'est choisi à une époque relativement récente; citons encore les alluvions de l'embouchure du Rhône (la Camargue et la Crau), qui sont déserts.

(2) Théophile Gautier, *Constantinople*, ch. VIII, Cafés.

(3) Nous avons relevé quelques détails intéressants sur les tatouages dans l'antiquité grecque et romaine.

Lorsque Pâris eut enlevé Hélène du palais de Ménélas, le couple ne fut pas tout entier à la joie, et le retour à Troie ne s'effectua pas sans inquiétude et sans danger. Sur le point d'être pris par des coureurs que Ménélas avait dépêchés, Pâris n'eut d'autre ressource que d'aborder au promontoire de Canope, près d'un temple d'Hercule. Dans ce sanctuaire redouté, il s'empressa de se faire tatouer, car il savait que le tatouage était une consécration au dieu et le rendait inviolable. (Hérodote, *Histor.*, l. II, ch. CXIII.)

Chez les Thraces, on regardait comme un roturier quiconque ne portait pas les stigmates du tatouage. (Hérodote, l. V.)

Le rhéteur Hermogène, qui vivait au IIe siècle de notre ère, nous apprend qu'on tatouait les adultères et que l'opérateur n'était pas

foncé tranche vivement sur la peau, alors même qu'elle est brunie, pigmentée par les rayons solaires.

C'est sur les bras, quelquefois sur le tronc, la poitrine, le dos, les cuisses, le visage qu'on observe les tatouages.

La variété des figures représentée par les tatoueurs est infinie. Souvent ce sont des emblèmes professionnels; mais l'amour tient toujours la place prépondérante même dans cet art enfantin.

Les bergers de Virgile gravaient le nom de leur amante sur l'écorce des arbres; le plébéien de nos villes modernes fait inscrire d'une manière indélébile sur sa peau le nom et les traits de la femme qui lui a été chère.

Quelque intéressante que soit l'étude morphologique des tatouages, elle ne doit pas nous arrêter; nous renvoyons le lecteur au savant article de MM. Magitot et Lacassagne dans le Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales; la question y est traitée avec tous les développements qu'elle comporte (1).

Nous avons cherché, dans ce travail, à élucider par une étude microscopique et expérimentale la cause de la *coloration* et de l'*indélébilité* des tatouages.

Au premier abord, on pourrait supposer que les tatouages bleus, les plus communs, sont dus à une substance *bleue* qui aurait été introduite dans la peau ou sous la peau. Cette supposition n'a pas été vérifiée par nos examens microscopiques. Dans les tatouages bleus, que nous avons étudiés, la coloration *bleue* est due, chose paradoxale, à des particules colorantes noires.

Les tatouages rouges sont produits par des grains d'une substance rouge opaque incorporés au derme.

La raison de l'*indélébilité* des tatouages, nous la trouvons d'une part dans la topographie de la substance colorante incluse dans l'épaisseur du derme cutané où elle est parfaitement tolérée et fixée, d'autre part dans la nature même de la substance colorante qui, bien que divisée en fines particules, est inaltérable et stable.

Avant d'entrer dans des détails descriptifs qui seront plus facilement compréhensibles par la suite, il convient de rappeler sommairement comment procèdent en France (1) les tatoueurs pour introduire dans la peau la substance colorante à l'aide de laquelle le dessin restera tracé.

Le tatoueur figure au crayon ou à la plume sur la peau l'objet qu'il veut représenter. La matière colorante qu'il emploiera est très variable. Pour les tatouages bleus, c'est l'encre de Chine qui est généralement usitée; on se sert plus rarement du charbon finement pulvérisé, de la poudre à canon, exceptionnellement du bleu de Prusse.

Pour les tatouages rouges, on donne la préférence au vermillon ; le minium et la brique rouge pilée sont parfois employées. En France, c'est l'encre de Chine et le vermillon qui tiennent le premier rang.

La couleur doit être délayée dans un liquide; elle ne doit pas être soluble, à proprement parler. Les particules colorées sont simplement en suspension ; s'il y avait dissolution vraie, dans le sens chimique du mot, ou même si la substance était à un degré de division excessif, le tatouage deviendrait impossible. La substance dissoute serait immédiatement reprise, après son introduction dans la peau, par les voies de l'absorption. Le carmin est une mauvaise couleur pour les tatouages; il ne tient pas, comme on dit vulgairement, parce qu'il se dissout ou parce qu'il est dans un état de division extrême. Il faut donc que la couleur destinée au tatouage soit pulvérulente, mais non soluble dans les liquides. Le charbon et le vermillon remplissent très bien cette double condition.

La substance colorante préparée, le tatoueur s'arme d'un faisceau de trois ou quatre aiguilles qu'il trempe dans sa couleur, et il fait des séries de piqûres correspondant exactement aux traits du dessin qui est déjà représenté à la surface de la peau. Les piqûres sont assez profondes, douloureuses, mais saignent peu. A chaque piqûre le tatoueur laisse dans l'épaisseur de la peau les parcelles de couleur qui étaient attachées à ses aiguilles.

Nous nous sommes assuré nous-même de tous ces faits, en pratiquant des tatouages expérimentaux sur la peau du ventre d'un jeune chien.

Notre opération n'a eu aucune suite fâcheuse pour l'animal et nous avons pu, pour nos études microscopiques comparatives, exciser quelques lambeaux de peau et constater que notre tatouage était bien réussi;

poursuivi pour meurtre si le patient mourait dans les douleurs de l'opération.

Les femmes thraces étaient assujetties par leur mari à une piqûre indélébile (tatouage). Elles expiaient ainsi le meurtre sacrilège du chantre Orphée. (Plutarque, *De sera Numinis vindicta*, l. XII, ch. xx.)

Les esclaves, les prisonniers, les déserteurs étaient marqués au fer rouge ou tatoués. Les dessins imprimés sur le front et représentant un cheval, une chouette ou des armes royales (Plutarque, Périclès, ch. xxvi; Hérodote, *Histor.*, l. VII, ch. ccxxxiii), ne peuvent guère être compris que par le tatouage.

Les malheureux ainsi défigurés cherchaient bien à ramener leur chevelure pour couvrir leur front stigmatisé, mais les maîtres farouches faisaient raser les cheveux. (Athénée, *Banquet des sophistes*, p. 225; Pétrone, *Satyricon*, p. 105.)

Les peuplades voisines du Pont-Euxin passaient leur temps à se couvrir le corps de piqûres, de signes et de toute espèce d'images. (Pomponius Mela, *De Situ orbis*, liv. Ier, ch. xix.)

Les guerriers bretons se peignent en bleu, afin d'assombrir leur visage et de le rendre plus effrayant dans la mêlée. Leurs femmes se teignent tout le corps. (Cæsar, *Bello gallico*, l. V, ch. xiv.) Il est probable qu'il s'agit là d'un simple maquillage.

(1) Un travail d'ensemble sur les tatouages au point de vue historique et ethnologique vient d'être publié à Berlin, par M. Joest, sous le titre de : *Tactowiren, Narbenzeichnen und Koerperbemalen.*

(1) Les instruments et les couleurs usités pour les tatouages varient beaucoup suivant les pays.

ces tatouages expérimentaux faits avec de l'encre de Chine avaient une couleur *bleue*.

Rien de facile comme de retrouver la substance colorante sur des tranches très minces de la peau tatouée de ce jeune chien, sur des coupes microscopiques autrement dit. Il n'est pas exact de dire, avec Hutin, qu'on distingue à l'œil nu les particules colorées dans l'épaisseur de la peau. Ces parcelles, dont la dimension moyenne varie entre deux et vingt millièmes de millimètre environ, ne peuvent être aperçues individuellement qu'à l'aide des instruments grossissants. La peau tatouée en noir, sur une tranche bien nette faite au rasoir, offre à l'œil nu une teinte brunâtre diffuse.

Vues au microscope (grossissement de cent diamètres environ), les tranches de peau tatouées depuis huit jours montrent que les assises épithéliales stratifiées formant l'épiderme dans sa totalité sont déjà en grande partie reconstituées. En quelques points seulement on voit encore un petit écartement entre les cellules épithéliales et quelques parcelles noires interposées. Les lésions épidermiques produites par les piqûres d'aiguilles, qui ont pénétré dans le derme, sont de celles qui se réparent avec une grande rapidité.

C'est dans le tissu du derme cutané, tissu formé d'un feutrage dense de faisceaux fibreux intriqués avec des fibres élastiques, contenant les vaisseaux sanguins, lymphatiques, les nerfs et les follicules pileux et glandulaires, que les particules colorantes noires ont été introduites par les ponctuations aciculées.

Quelques-unes des parcelles noires sont arrêtées dans la substance des papilles de la peau, mais la plupart sont éparses dans la trame fibro-élastique du derme. Toutefois, c'est plutôt dans l'intervalle des faisceaux fibreux, en contact direct avec les grosses fibres élastiques, que dans l'épaisseur même des faisceaux fibreux, que la poussière colorée s'interpose de préférence.

Les grains colorés sont d'un *noir* absolu, très opaques.

Ce tatouage expérimental sur le chien ayant été fait sans ménagement, nous avons pu suivre la couleur jusque dans le pannicule adipeux, la couche graisseuse sous-cutanée.

Des grains noirs sont inclus dans les vésicules adipeuses, et quelques-unes même de ces dernières ont été rompues par les piqûres d'aiguilles.

En somme, dissémination des particules colorantes dans toute l'épaisseur du derme, ces particules se localisant généralement dans les espaces interfasciculaires.

Nous avons été frappé de l'absence à peu près complète de réaction inflammatoire dans cette peau de chien tatouée seulement depuis huit jours. Il était à présumer que sous l'influence de petites blessures multiples nécessaires pour l'introduction de la couleur dans la peau, on observerait des phénomènes réactionnels, dilatation des vaisseaux capillaires sanguins dermiques, prolifération des cellules fixes et accumulation de cellules embryonnaires diffuses ou en foyer.

Il n'en est rien. Aucun de ces accidents ordinaires de l'inflammation ne s'est produit. Le tissu du derme conserve sa structure normale et s'accommode avec une singulière facilité de cette surcharge de poussière colorante. Néanmoins, il nous a paru probable que les leucocytes migrateurs devaient s'incorporer les fragments colorés les plus ténus, pour les transporter dans les voies lymphatiques, ou que quelques-unes de ces parcelles subissaient des mouvements autonomes de migration qui les faisaient pénétrer dans les voies de l'absorption, car les tranches microscopiques du même tatouage de chien examinées au bout de quinze jours sont un peu moins riches en grains colorés que celles vues au bout de huit jours après l'opération. En outre, la localisation interfasciculaire des parcelles noires est plus constante après quinze jours.

Chez l'homme, les accidents inflammatoires à la suite des tatouages sont assez fréquents ; mais il faut en chercher la cause moins dans la délicatesse de texture de la peau humaine et dans les particules colorantes très bien tolérées par le derme, que dans la malpropreté des instruments.

La topographie du pigment artificiel est sensiblement différente, lorsqu'on envisage non plus les tatouages expérimentaux *récents*, mais les tatouages humains *anciens*.

Nous avons recueilli à l'infirmerie centrale des prisons de Paris un tatouage de l'avant-bras datant de trente-deux ans, d'après le témoignage du prisonnier qui en était le porteur. La figure tatouée en bleu, assez bien conservée, représentait un bateau à vapeur avec le pavillon français à l'arrière. Ce tatouage avait été fait avec de l'encre de Chine pendant une traversée.

Nous avons également étudié, à l'aide du microscope, d'autres tatouages bleus provenant de l'École pratique de la Faculté de médecine et dont l'ancienneté ne nous était pas connue ; les résultats de l'examen ont été les mêmes dans ces divers cas.

L'épiderme est absolument intact et ne renferme aucune particule étrangère de pigment. C'est uniquement dans le derme que siège la substance colorante. Les particules noires ne sont plus éparses, diffuses, comme dans le derme des tatouages expérimentaux récents; elles ont une tendance à se grouper systématiquement autour des vaisseaux sanguins.

Il y a bien quelques grains peu volumineux et peu nombreux disséminés par places entre les faisceaux fibreux du derme, en contact immédiat avec les fibres élastiques.

Mais le plus grand nombre des parcelles noires viennent, en quelque sorte, s'accoler aux vaisseaux sanguins de la peau.

Lorsque, par des procédés que nous n'avons pas à décrire ici, on isole un de ces vaisseaux sanguins in-

tra-dermiques sur une certaine longueur, on voit nettement que les fragments colorés restent adhérents à ces petits vaisseaux sanguins pourvus de fibres musculaires lisses. La présence des fibres musculaires lisses sur ces vaisseaux régulièrement calibrés doit faire mettre hors de cause les vaisseaux lymphatiques de la peau, dont la structure est radicalement différente.

Il n'est pas douteux néanmoins que, soit par un mouvement qui leur est propre, soit par les mouvements des leucocytes migrateurs, certaines parcelles colorées s'insinuent dans les voies lymphatiques et y pénètrent. Virchow, Follin ont suivi la matière colorante jusque dans les ganglions lymphatiques correspondants.

Cette pénétration des particules colorées dans les voies lymphatiques est fort limitée, au moins pour certaines substances. Nous savons, en effet, que les tatouages bleus, faits avec de l'encre de Chine, sont à peu

Fig. 56. — Coupe schématique de peau tatouée anciennement (homme).
1, Épiderme; 2, vaisseau sanguin avec les particules de charbon groupées autour; 3, fibres élastiques du derme.

près *indélébiles*. L'indélébilité ne se conçoit que par une fixation stable de la plupart des fragments colorés dans l'épaisseur du derme. Nous avons directement constaté le fait dans la description qui précède.

Il ressort de l'étude comparative de la topographie des grains colorés intra-dermiques, dans les tatouages expérimentaux récents et dans les tatouages humains anciens, que, en dehors des mouvements de translation totale qui font passer une partie des fragments colorés dans les lymphatiques, la plupart des particules colorées subissent un mouvement de migration circonscrit qui les amène à s'accoler à la paroi des vaisseaux sanguins, alors que primitivement ils étaient épars dans les espaces inter-fasciculaires.

Cette tendance au groupement périvasculaire du pigment artificiel est indéniable, bien que nous n'ayons aucune explication satisfaisante à en proposer (1).

L'intégrité du derme, dans les tatouages humains anciens est complète; de même que dans les tatouages expérimentaux récents on n'observe aucune altération d'ordre inflammatoire, prolifération cellulaire circon-

Fig. 57. — Vue schématique d'un vaisseau sanguin de peau tatouée, avec ses fibres musculaires circulaires et l'atmosphère ambiante du tissu cellulaire. — Les particules noires sont accolées sur la paroi du vaisseau. — Cette figure schématique représenterait un grossissement d'au moins trois cents diamètres.

scrite, sclérose, etc., en rapport avec la présence de ces corps étrangers si ténus.

Le tatouage bleu, vulgaire, fait avec de l'encre de Chine, est une véritable *anthracose dermique*.

Le tatoueur qui se sert d'encre de Chine ordinaire ne fait pas autre chose qu'introduire de la poussière de charbon très fine dans l'épaisseur de la peau.

Notre excellent maître, M. le professeur Gautier, a bien voulu nous donner quelques indications sur la composition chimique de l'encre de Chine; nous sommes heureux de les reproduire ici.

On supposait jadis que la véritable encre de Chine était fabriquée avec du noir de seiche. Actuellement l'encre de Chine commerciale est faite en France avec un mélange de noir de fumée et de suc de réglisse agglutiné par un mucilage; on y ajoute une substance aromatique.

L'eau chlorée, qui attaque rapidement le noir de seiche, comme nous l'avons démontré antérieurement dans un travail sur la glande au noir de la seiche, n'altère que très peu la teinte de l'encre de Chine. Une solution claire d'encre de Chine vulgaire traitée par l'eau chlorée prend des reflets violacés et se décolore un peu; c'est très probablement le suc de réglisse qui est détruit; quant aux particules de noir de fumée, elles résistent, comme on devait s'y attendre, aux réactifs les plus violents, acides et bases.

Il est donc bien établi que les tatouages bleus, faits à l'encre de Chine sont faits en réalité avec des grains de charbon.

Comment expliquer alors la teinte constamment bleue de ces tatouages, alors que les particules colorantes, vues individuellement, sont d'un noir absolu?

(1) Pour expliquer cette attraction des particules colorantes par les vaisseaux sanguins d'un certain calibre, on peut faire intervenir les mouvements alternatifs de resserrement et de dilatation en rapport avec l'innervation vaso-motrice. De là, peut-être, l'orientation du mouvement autonome des parcelles de charbon.

La plupart des particules de charbon siègent dans la partie moyenne du derme et sont séparées de l'œil de l'observateur par toute l'épaisseur de l'épiderme et par la moitié au moins de l'épaisseur du derme. Le noir est donc vu, par transparence, au travers d'une couche de tissu blanc grisâtre de près d'un demi-millimètre. De là l'apparence bleue.

Les veines qui serpentent sous la peau et qui contiennent du sang presque noir se montrent comme des cordons bleus (1).

Toutes les observations précédentes nous permettent d'expliquer l'*indélébilité* des tatouages bleus, non moins bien que leur coloration.

Cette indélébilité tient : 1° à la nature de la substance colorante, le charbon, qui, parfaitement toléré par le derme, résiste aussi bien aux mouvements moléculaires de la nutrition qu'aux mouvements des leucocytes migrateurs qui viennent se heurter contre des fragments trop volumineux pour être incorporés ; 2° à la fixation stable des particules colorantes sur les vaisseaux sanguins, et dans les espaces inter-fasciculaires de la partie moyenne du derme.

La seule façon de détruire un tatouage est de détruire le derme dans une certaine épaisseur. De là l'insuccès de toutes les pommades et autres topiques pour faire disparaître les tatouages.

Au mois d'août 1887, sur la demande d'un malade de l'hôpital Saint-Antoine, nous avons tenté de détruire, à l'aide des pointes de feu, un tatouage obscène placé au devant de la poitrine. Sauf en quelques points où nos piqûres de feu ont été très profondes, l'ensemble de la figure n'a pas été modifié.

Tatouages rouges. — Nos observations se sont étendues aussi aux tatouages rouges, plus rares, et qu'on ne se procure qu'avec difficulté. Celui que nous avons eu à notre disposition provenait de l'École pratique de la Faculté de médecine et représentait un cœur limité par un trait noir. Ce cœur était d'un ton rosé, carminé, assez clair.

La topographie et le groupement des particules colorantes, sur des tranches très minces de peau, nous ont paru les mêmes que dans les tatouages bleus ; même prédominance autour des vaisseaux intra-dermiques, avec quelques grains épars dans les espaces inter-fasciculaires. L'épiderme est intact, aucune réaction inflammatoire du côté du derme. D'après cette topographie, nous nous croyons en droit de présumer que ce tatouage était déjà ancien, bien que les renseignements précis nous fassent défaut.

Les grains colorés rouges sont un peu plus petits généralement que les particules de charbon dans les tatouages bleus. Ces grains, vus par lumière transmise, sont très opaques et d'une teinte noire brunâtre ; vus par lumière réfléchie, ils sont au contraire d'un beau rouge. Il est bien certain que la coloration des tatouages rouges, que l'on ne voit jamais que par lumière réfléchie, est due à cette substance rouge pulvérulente incorporée au derme.

Nous avons tenté, par les procédés chimiques, de déterminer la nature de ces grains colorés inclus dans l'épaisseur du derme.

Ni l'eau chlorée, ni les acides, ni les bases fortes n'ont d'action sur ces grains rouge brun. Ils résistent également au sulfhydrate d'ammoniaque. Ces réactions permettent d'éliminer complètement le carmin et le minium. Restent le vermillon et la brique rouge pilée, que les tatoueurs emploient assez volontiers en France. L'aspect des grains colorés sur les coupes microscopiques, leur opacité, leur couleur brunâtre, par lumière transmise et rouge vif par lumière réfléchie, leurs dimensions, tous ces caractères physiques joints aux réactions chimiques, nous ont fait penser qu'il s'agissait de particules de *vermillon*. La brique pilée rouge donne des tatouages plus clairs et moins stables, ainsi que nous nous en sommes convaincu par des tatouages expérimentaux sur le chien.

G. Variot.

(1) C'est à Georges Pouchet qu'on doit l'interprétation de ces phénomènes optiques. Nous renvoyons, pour plus amples détails, à son *Traité d'histologie*.

PSYCHOLOGIE

Les facultés mentales des araignées.

Le deuxième numéro du *Journal of morphology*, de Boston, renferme un intéressant travail de M. et M^me^ Peckham, basé sur diverses observations personnelles concernant les facultés mentales des araignées. Nous en donnerons une courte analyse.

Voici d'abord les recherches concernant l'activité sensitive, à commencer par l'odorat. Le mode d'expérimentation a été le suivant : une baguette de verre est d'abord approchée de l'araignée que l'on veut observer, et l'on note l'effet produit. Ensuite l'on trempe le bout de cette baguette dans une solution odorante, on la lui présente comme précédemment et l'on note les réactions. Les résultats obtenus montrent que la plupart des espèces perçoivent les odeurs, ou du moins éprouvent des sensations particulières. La preuve en est dans leurs gestes, leurs mouvements des pattes, des palpes, de l'abdomen, dans le fait que tantôt elles se sauvent, et tantôt attrapent la baguette pour l'entourer de fil, ou encore semblent l'attaquer. Il est, par contre, impossible de discerner si les araignées éprouvent du déplaisir en présence des solutions odorantes.

Expériences sur l'ouïe. — Ces expériences furent faites avec des diapasons de dimensions inégales (le nombre des vibrations n'est pas indiqué). Diverses espèces se montrè-

rent très sensibles aux vibrations du plus gros des diapasons, mais non à celle des plus petits. La réaction consistait en un mouvement d'élévation des pattes antérieures, et une sorte d'attitude défensive et offensive à la fois, l'animal essayant parfois d'atteindre le diapason. Rien de tout cela ne se produisait quand le diapason était présenté à l'état de repos. A l'approche du diapason, certaines araignées se laissent choir de leur toile, et cela, un grand nombre de fois de suite : selon les expériences, cela a été à la 11ᵉ, à la 22ᵉ, etc , épreuve que l'animal a commencé à réagir plus faiblement et ne s'est plus laissé tomber. Ce fait a donné aux auteurs l'idée de voir dans quelle mesure il leur serait possible d'habituer une araignée à écouter le diapason sans trop se troubler.

20 juillet. — Elle se laisse tomber neuf fois avant de se faire au son du diapason.

21 juillet. — Après s'être laissée tomber six fois, elle n'y fait plus attention.

22 juillet. — Même chose.

24 juillet (un jour d'intervalle). — Elle se laisse choir onze fois avant de s'y faire.

25 juillet. — Six fois.

26 juillet. — Cinq fois.

29 juillet. — Sept fois.

31 juillet. — Onze fois.

1ᵉʳ août. — Sept fois.

2 août. — Quinze chutes avant d'accepter le son sans protestation.

Un quart d'heure après, l'on recommence l'expérience : elle demeure immobile.

Le 3 août, même expérience : onze chutes. Le 4, il y en a sept. A partir du 5, il semble que la mémoire s'établisse. Deux fois elle se sauve à une petite distance, mais revient aussitôt, pour demeurer insensible à neuf épreuves consécutives. Le 6, l'on ne peut la faire bouger, malgré neuf présentations du diapason. Même chose le 7, pour dix-huit épreuves; le 8, pour quinze; le 9, pour sept; le 10, pour dix. Le 11, légère nervosité qui fait qu'à trois reprises, elle réagit légèrement; mais dix épreuves subséquentes ne provoquent aucune réaction. Le 12, elle demeure immobile durant les dix-sept épreuves faites. Repos le 13. Le 14, elle réagit très légèrement à la première épreuve, puis demeure immobile, malgré la répétition de l'expérience.

Le 15, immobilité à vingt-neuf épreuves.

Le 16, immobilité à quarante.

Le 17, immobilité à onze. Le 18 ... l'araignée a disparu, tuée par quelque ennemi, sans doute. En somme, la mémoire des épreuves antérieures a paru bien s'établir à partir du 5 août; mais cette mémoire est assez courte. Il est à noter que diverses araignées vivant dans des fissures de murs, etc., et ne tissant pas de toile, sont demeurées absolument insensibles au son des diapasons.

Instincts maternels. — Les expériences ont consisté à prendre ses œufs à une lycose, et à voir comment elle se comporte quand on les lui rend après des intervalles variables. Aucune ne les a voulu reprendre quand l'intervalle a été de plus de quarante-huit heures : ce laps de temps indiquerait donc la durée de l'instinct maternel en dehors du stimulus normal de cet instinct.

Sens de la vue. — La vue est assez bonne, et cela se voit à la façon dont l'araignée proportionne son effort à l'intervalle qu'il s'agit de franchir en un bond. Le sens des couleurs est développé. Une lycose étant placée dans une boîte recouverte, par quart, de verres rouge, bleu, jaune et vert, l'animal, dans une série d'expériences, se tapit de lui-même dans :

Le rouge.	Le jaune.	Le bleu.	Le vert.
16 fois.	5 fois.	2 fois.	2 fois.
21 —	4 —	1 —	2 —
16 —	2 —	2 —	0 —
16 —	6 —	3 —	2 —
10 —	0 —	0 —	1 —

Voici les résultats pour une autre espèce de lycose :

Rouge.	Jaune.	Bleu.	Vert.
33 fois.	5 fois.	0 fois.	3 fois.
23 —	3 —	2 —	0 —
8 —	0 —	0 —	0 —
15 —	1 —	2 —	1 —

Le total des expériences donne :

Rouge, 181; jaune, 32; bleu, 11; vert, 13.

Notons qu'après chaque épreuve, l'ordre des verres colorés était changé, de telle façon qu'on ne pût invoquer la possibilité d'une préférence pour tel emplacement, déterminée par une condition autre que celle de la couleur. La comparaison avec les expériences de sir John Lubbock sur les fourmis montre que la préférence pour le rouge est plus marquée chez les araignées que chez les fourmis, lesquelles, par contre, ont pour le bleu une antipathie plus marquée que ne l'ont les premières.

Simulation de la mort. — L'expérience consistait à « bousculer » (c'est le meilleur mot qui nous vienne à l'esprit) tant soit peu une araignée, et à voir dans quelle mesure elle resterait immobile. C'est avec diverses épeires que les résultats ont été les plus nets. Telle est demeurée deux heures immobile, au point que nos observateurs pensaient avoir affaire à un animal chez qui la mort était réelle et non simulée; mais, à une légère piqûre d'aiguille, l'épeire se releva et s'enfuit à toutes jambes.

Une seule espèce (*E. insularis*) a fourni des individus susceptibles de simuler la mort plus complètement et de se laisser blesser sans prendre aussitôt la fuite.

M. et Mᵐᵉ Peckham ne croient pas qu'il y ait là de catalepsie : les araignées s'immobilisent pour cesser d'attirer l'attention. Il est à remarquer qu'en s'immobilisant, elles se pelotonnent en boule de telle façon qu'elles n'ont plus l'apparence d'une araignée, mais celle d'un fragment de terre, de bois, ou d'un détritus végétal quelconque. Y.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La *Bibliothèque de l'enseignement agricole,* récemment inaugurée par MM. Firmin-Didot, sous la direction de M. A. Müntz, renferme déjà quatre volumes d'un grand intérêt, dont nous voulons entretenir nos lecteurs, persuadé que beaucoup d'entre eux, bien qu'à des points de vue différents, s'intéresseront à cette collection. Nous avons sous nos yeux un volume de M. Ch. Cornevin sur les plantes vénéneuses (1). Cet ouvrage s'adresse naturellement aux agriculteurs et éleveurs, et a pour but de leur faire connaître quelles sont, parmi les plantes sauvages de nos contrées que le bétail est exposé à rencontrer dans ses pâturages, celles dont l'ingestion est dangereuse, en même temps que la nature des accidents qu'elles déterminent.

Quelques pages de généralités précèdent la partie spéciale de cet ouvrage et nous ont paru fort intéressantes en tant qu'étude de toxicologie générale. Les principes vénéneux des végétaux peuvent siéger, on le sait, en des parties très variables des plantes, ou au moins s'accumuler dans certaines parties de préférence à d'autres. Tels végétaux sont vénéneux dans toutes leurs parties; tels ne le sont que par les racines; tels par les feuilles; tels par les fruits. Encore est-il à noter que les végétaux toxiques dans toutes leurs parties peuvent exercer une action très différente, selon que l'on considère telle ou telle de celles-ci, les principes vénéneux étant différents. Un point intéressant à noter, c'est la durée de la toxicité dans la vie individuelle d'une plante. Chez tels végétaux, la graine est toxique, la jeune plante l'est aussi, et aussi l'adulte. Ici, la toxicité est constante. Ailleurs, la graine n'est pas toxique; mais la plante le devient à partir d'un certain âge (tabac, pavot). Ailleurs encore, la graine est toxique; mais la plantule ne l'est pas.

La toxicité des plantes vénéneuses varie selon des influences nombreuses. La question d'âge est fort importante. Chez certaines, l'action toxique est surtout prononcée dans les parties jeunes ou dans la plantule. Tel est le cas pour les quercinées et pour diverses plantes qui se reproduisent par bulbes (colchique, etc.) ou par graine (ciguë, etc.). D'autres plantes, peu ou point vénéneuses durant le jeune âge, le deviennent en vieillissant; tels sont le pavot, le tabac, les renoncules et l'if. La toxicité varie encore selon la saison où l'on récolte les parties vénéneuses. (Ce cas rentre un peu dans le précédent.) C'est ainsi que le cytise est en septembre dix fois moins toxique qu'en mai. (Il faut 20 grammes au lieu de 2 grammes par kilogramme de poids vif pour produire le même effet.) Telles plantes perdent leur toxicité sous l'influence de la culture (aconit, sorgho); telles la conservent (tabac, pavot).

Mais si, d'une part, lors de l'absorption d'aliments vénéneux, les effets varient fort selon diverses conditions intrinsèques ou extrinsèques afférentes à la plante même, ces effets ne sont pas moins variables selon l'animal qui la consomme. Un exemple classique est celui que fournit la belladone, très active sur l'homme, active chez le chat, le chien et les oiseaux, peu active chez le cheval et le porc, presque inactive quand elle est ingérée par le lapin. On peut encore citer la ciguë qui n'agit presque pas sur l'alouette et la caille, le coquelicot qui n'agit guère sur les lapins, le cytise, presque inoffensif pour le lièvre et le lapin, ou mieux encore le *Quercus losa,* inoffensif pour les moutons du pays basque, et qui tue rapidement les southdowns.

Les considérations générales de M. Cornevin sont particulièrement intéressantes et attireront l'attention du physiologiste au moins autant que celle de l'éleveur. Notre seul regret est de ne pas trouver cette partie plus détaillée encore; mais, d'autre part, elle est d'un intérêt pratique moins immédiat pour le public spécial auquel s'adresse ce livre.

La deuxième partie du livre de M. Cornevin consiste en l'étude, par ordre de familles, des plantes vénéneuses susceptibles d'être mangées par le bétail, avec description des symptômes, résultat des expériences, et indication des traitements à prescrire. Nous ne saurions entrer dans l'analyse de cette partie, d'ailleurs très bien faite, malgré les faits intéressants qu'elle contient; indiquons seulement l'existence de petites bibliographies fort utiles à la fin de chaque article. Chacune des études que nous avons parcourues nous a paru bien faite et complète. C'est assez dire que M. Cornevin a produit une œuvre utile et qui rendra de grands services aux agriculteurs et éleveurs par les documents et les indications pratiques qu'elle renferme.

Le premier volume du *Traité d'électricité et de magnétisme,* de J. Maxwell (1), traduit par M. Seligmann-Lui, ayant été présenté par la *Revue,* lors de son apparition, en 1886, nous ne parlerons aujourd'hui que du second volume, dans lequel l'auteur anglais traite du magnétisme et de l'électromagnétisme. Une idée fondamentale préside à tout l'ouvrage et en est en quelque sorte la caractéristique : écarter toute abstraction, ramener toute quantité mathématique à une grandeur physique. Deux méthodes, en effet, ont dirigé et dirigent encore les savants qui s'occupent d'électricité et de magnétisme. L'une, que nous pouvons appeler avec M. Maxwell la méthode allemande ou mathématique, représentée par Gauss, Weber, Riemann, Neumann, etc., qui s'appuie sur la théorie des actions à distance et est éminemment analytique; la seconde, la méthode anglaise, au contraire, issue des conceptions de Faraday, marche par voie de synthèse et fait intervenir un milieu là où les mathématiciens ne tiennent compte que de la distance. Hâtons-nous de dire que,

(1) *Des Plantes vénéneuses et des empoisonnements qu'elles déterminent.* — Un vol. in-8° de 524 pages avec 52 figures; Paris, Firmin-Didot, 1888.

(1) *Traité d'électricité et de magnétisme,* par M. J. Clerck Maxwell, traduit sur la deuxième édition par M. Seligmann-Lui, avec notes et éclaircissements par MM. Cornu, Potier et Sarrau. — Deuxième volume : fascicules 1 et 2; Gauthier-Villars. Paris, 1887.

bien que ces deux méthodes soient, par leur point de départ, leur conception fondamentale, complètement différentes, elles arrivent à des résultats concordants et conduisent aux mêmes lois. Or le but que s'est proposé l'auteur anglais a été d'exposer, par les mathématiques, les idées de Faraday et de les rendre ainsi comparables à celles de l'école mathématique allemande; c'est ainsi qu'il a reconnu « que plusieurs des plus fécondes méthodes de recherches découvertes par les mathématiciens pouvaient recevoir, au moyen d'idées dérivées de celle de Faraday, une forme bien préférable à leur expression primitive ». Le deuxième volume renferme une remarquable étude sur la force électro-magnétique, dans laquelle M. Maxwell, fidèle à son plan, s'efforce de faire rentrer l'exposition de l'électro-magnétisme dans les vues synthétiques de Faraday. Peut-être, comme le remarque M. Cornu dans une de ses notes, qui complètent si heureusement l'édition française, M. Maxwell sacrifie-t-il la clarté de l'exposition et même, ce qui est plus grave, la rigueur de la démonstration au plan qu'il s'est imposé.

Citons encore les chapitres relatifs à la théorie du magnétisme et aux mesures magnétiques. La science marche si vite, surtout en ce qui concerne l'électricité, que déjà l'ouvrage de Maxwell présente quelques points de doctrines qui devraient être modifiés maintenant. Les notes signées de MM. Cornu, Potier et Sarrau seront d'une grande utilité pour le lecteur, surtout s'il n'est pas familier avec les méthodes de l'enseignement anglais et l'emploi des quaternions, que l'auteur utilise pour exposer certaines questions théoriques dans l'étude de la force électromotrice.

L'ouvrage de M. Lagrange, consacré à la nature et aux effets des *Exercices du corps* (1), vient à point, en un moment où les questions de surmenage scolaire et de gymnastique sont à l'ordre du jour; mais, en dehors de cet élément d'actualité, il a encore le grand mérite de traiter de toute une série de faits de la vie courante sur lesquels les gens intelligents et observateurs aiment à se faire une opinion qui, au besoin, leur puisse servir de principe directeur dans l'ordonnance hygiénique de leur existence.

L'ouvrage commence par un exposé des données de la physiologie concernant le travail musculaire. C'est de la physiologie un peu schématique, mais qui est présentée sous la forme qui convient aux personnes étrangères à la médecine. Puis l'auteur aborde l'étude de la fatigue, et à propos de l'essoufflement, de la courbature, du surmenage, de l'entraînement, dont il décrit le mécanisme, les signes et les résultats d'une façon très claire et très complète, il développe un certain nombre de considérations originales dont les lecteurs de la *Revue* ont eu la primeur (2). Viennent ensuite la définition et la description des divers exercices, exercices de force, de vitesse et de fond; l'étude de leur mécanisme et de leurs effets généraux ou locaux sur l'organisme. Ce sont là autant de questions sur lesquelles circulent beaucoup de préjugés et dont l'importance, aussi bien dans l'éducation des enfants que dans l'hygiène des adultes, est cependant considérable.

Toutes ces questions d'exercices physiques et de gymnastique sont en effet bien mal connues souvent de ceux-là mêmes qui sont appelés à les prescrire et parfois à y soumettre toute une série de générations; nous sommes peut-être à la veille de voir les abus et les excès d'une chose, excellente en principe, succéder aux inconvénients, certainement moindres, de son usage insuffisant. Ce qu'on veut, c'est parer aux effets du surmenage intellectuel, et on décrète que la gymnastique est le seul remède à employer; mais on ne dit pas quelle gymnastique. Sur la foi de cette décision, qui vient de haut, on établit à grands frais des gymnases plus ou moins complets dans les établissements d'instruction et d'éducation, et la mode se répand de faire faire du trapèze, des anneaux, de l'escrime et autres exercices difficiles aux enfants, sous le prétexte de les reposer. Or non seulement la gymnastique avec engins est une gymnastique qui provoque une fatigue générale qui ne peut que s'ajouter à celle des exercices de l'intelligence, mais encore, par cela même qu'elle est difficile, comme l'escrime ou comme l'équitation, elle est encore spécialement fatigante pour le cerveau, sans parler des déformations que son abus peut entraîner chez des organismes en voie de développement, aboutissant à des attitudes professionnelles qui sont tout le contraire du but que l'on se propose, qui est le développement harmonique et régulier de toutes les parties du corps.

Aussi avons-nous vu avec plaisir M. Lagrange s'élever vivement contre cette façon de comprendre le remède à opposer au surmenage intellectuel, remède qui consisterait, en somme, à ajouter une fatigue à une autre fatigue. La marche, la course, le saut, qu'il recommande, sont les seuls exercices qui conviennent aux enfants qui se développent et qui doivent se reposer des fatigues de la classe, par cela même qu'ils sont des exercices *faciles*, c'est-à-dire qui peuvent s'exécuter *automatiquement*, sans participation du cerveau, et qu'ils portent également leur action bienfaisante sur tous les appareils et sur toutes les fonctions. Ils ont, de plus, l'avantage d'être à la portée de tous et de ne nécessiter aucune des installations coûteuses que l'on croit indispensables et pour lesquelles on s'impose des sacrifices bien inutiles.

Ce qu'il faut aux enfants, c'est surtout échapper à la *sédentarité* des écoles, c'est prendre de l'exercice au dehors et se relâcher en même temps de toute tension cérébrale. On atteint ce but en leur faisant faire une course, et non en faisant succéder une leçon d'escrime à une leçon de géométrie. Et, comme le dit avec raison M. Lagrange en terminant son livre, les exercices savants, l'escrime, la gymnastique acrobatique avec appareils, l'équitation de haute école, sont seulement à réserver à tous les désœuvrés de l'esprit, dont le cerveau languit faute d'action.

---

(1) *Physiologie des exercices du corps*, par le Dr Fernand Lagrange. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale;* Paris, Alcan, 1888.

(2) Voy. *l'Essoufflement dans les exercices du corps* (n° du 4 juin 1887) et *la Fatigue et l'Entraînement* (n° du 18 février 1888).

Nous sommes entièrement de cet avis, et nous souhaitons que ce livre soit beaucoup lu, parce qu'il a toutes les qualités pour persuader les lecteurs, et pour dissiper beaucoup de préjugés et d'erreurs funestes à ces jeunes générations envers lesquelles on est si bien disposé, mais dont on connaît si mal les véritables besoins.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 AVRIL 1888.

M. Joseph Bertrand : Sur les conséquences de l'égalité acceptée entre la valeur vraie d'un polynôme et sa valeur moyenne. — *M. Halphen :* Sur les intégrales pseudo-elliptiques. — *M. J. Sylvester :* Preuve élémentaire du théorème de Dirichlet sur les progressions arithmétiques dans les cas où la raison est 8 ou 12. — *M. L. Hugo :* Sur le symbolisme licite en mathématiques purcs. — *M. E. Guyou :* Sur l'expression de l'erreur probable d'un systèmo d'observations. — *M. P. Tacchini :* Distribution en latitude des phénomènes solaires pendant l'année 1887. — *M. Maurice Lévy :* Sur la théorie de la figure de la terre. — *M. P. Tacchini :* Résumé des observations solaires faites à Rome pendant le premier trimestre de 1888. — *MM. Lœwy* et *P. Puiseux :* Théorie nouvelle de l'équatorial coudé. — *Le P. Marc Dechevrens :* Sur le sens des tournants verticaux au centre des cyclones. — *M. H. Faye :* Remarques sur le mouvement ascendant de l'air dans les cyclones. — *M. Eug. Mouline :* Sur une boussole à barreaux aimantés et sans pivot. — *MM. Jacques* et *Pierre Curie :* Sur un électromètre à bilame de quartz. — *M. Louguinine :* Détermination des chaleurs de combustion des acides isomères correspondant aux formules $C^4H^4O^4$ et $C^4H^6O^4$. — *M. Bakhuis-Roozeboom :* Sur la formation des hydrates de gaz. — *M. Th. Schlœsing :* Sur la combustion lente de certaines matières organiques. — *M. X. Rocques :* Sur la recherche des impuretés dans les alcools. — *M. E. Topsent :* Sur les gemmules de quelques silicisponges marines. — *M. Bimar :* Recherches anatomiques sur la distribution de l'artère spermatique chez l'homme. — *M. Demeny :* Appareils pour la mensuration du thorax et du tronc. — *M. Chauveau :* Fonctions générales des microbes infectieux. — *M. Arloing :* Sur une matière phlogogène fabriquée par un des microbes du poumon des bœufs atteints de péripneumonie. — *M. Galtier :* Un bacille pathogène nouveau du porc. — *M. Devot :* Découvertes paléontologiques à Vaugirard. — *Candidatures : M. Bassot* et *M. le colonel Laussedat.*

ASTRONOMIE. — *M. P. Tacchini* poursuit chaque année ses études sur la distribution en latitude des phénomènes solaires. Dans sa communication de ce jour, relative à l'année 1887, il fait connaître les résultats qui se rapportent à chaque zone de 10° dans les deux hémisphères du soleil; le tableau qui les renferme nous montre que les protubérances hydrogéniques figurent dans toutes les zones, tandis que les autres phénomènes ont été observés presque entièrement entre 0° et ± 40°, comme l'année précédente. Les taches, facules et éruptions métalliques présentent un accord dans les zones respectives du maximum de fréquence entre 0° et ± 20°; un maximum pour chacun des trois ordres de phénomènes correspond à la zone (0° — 10°), exactement comme en 1886.

La plus grande fréquence des protubérances hydrogéniques ne correspond pas aux zones des maxima des autres phénomènes, car les protubérances présentent un maximum de fréquence bien marqué dans chaque hémisphère, dans les zones (+ 20° + 50°) et (— 40° — 50°), c'est-à-dire à une latitude plus élevée.

Les taches ont été confinées dans la zone équatoriale (+ 30° — 20°); les éruptions et les facules se sont présentées à des latitudes bien plus élevées, c'est-à-dire jusqu'à + 50° et 60°; on a ainsi des zones avec facules et éruptions, mais pourtant sans taches, tandis que sur une grande partie de la surface solaire, on observe des protubérances hydrogéniques sans jamais y voir de taches.

— Dans une seconde note, *M. P. Tacchini* communique un résumé des observations solaires qu'il a faites à Rome pendant le premier trimestre de 1888. Quoique la saison ait été très mauvaise, il a pu cependant, pour les taches et les facules, observer le soleil vingt-trois fois par mois. Or, en comparant la fréquence et la grandeur relatives des taches et des jours sans taches, ainsi que le nombre des groupes des taches par jour, à ceux du dernier trimestre de 1887, M. Tacchini a reconnu que le phénomène des taches et des facules solaires a continué à diminuer, et que le nombre des jours sans taches a été plus fort. Entre le 2 et le 20 février notamment, il n'a observé ni taches ni trous.

Enfin il a constaté une augmentation dans les phénomènes chromosphériques, ce qui démontre que la relation entre les protubérances hydrogéniques et les taches n'est pas étroite, comme il l'a fait remarquer autrefois. Presque toutes les protubérances ont présenté une structure nettement filamenteuse, ct la plus grande hauteur dans les protubérances a été de 120° le 10 janvier et le 7 février; le 5 mars, il a eu 110″.

— Cette note de *MM. Lœwy* et *Puiseux* sur une théorie nouvelle de l'équatorial coudé est la continuation d'une étude qui a déjà fait l'objet de plusieurs communications à l'Académie. Les imperfections inévitables qui s'introduisent dans la construction et l'établissement d'une lunette astronomique exigent que l'on fasse subir aux lectures des cercles certaines corrections, si l'on veut en déduire les coordonnées absolues des astres. Suivant la méthode inverse, on peut observer des étoiles dont la position est connue à l'avance et, des lectures faites, conclure les erreurs de l'instrument et la marche à suivre pour le rectifier. La solution de ces problèmes, donnée depuis longtemps pour les instruments ordinaires, doit subir des modifications importantes dans le cas de l'équatorial coudé.

La présence de deux miroirs plans oblige à considérer deux inconnues nouvelles, et il devient nécessaire d'imaginer des méthodes spéciales pour en calculer la valeur. Au cours de cette recherche, MM. Lœwy et Puiseux signalent plusieurs procédés nouveaux, consistant à observer dans l'intervalle d'une heure au plus les variations apparentes d'ascension droite et de déclinaison d'une étoile. Ces procédés, applicables à tous les instruments, font connaître la situation de l'axe polaire avec une rapidité supérieure à celle des anciennes méthodes, et paraissent ne pas devoir leur céder en précision.

On y parvient en installant sur la lunette un collimateur, de telle sorte que la croisée des fils soit vue, après une double réflexion, au centre du champ. Les déplacements de cette image, mesurés à l'aide du micromètre, conduisent à la connaissance de plusieurs des inconnues du problème et, en particulier, des coefficients de flexion. Les résultats obtenus s'accordent d'une manière satisfaisante avec ceux des opérations astronomiques et confirment, dans tous les points essentiels, l'exactitude de la nouvelle méthode.

MÉTÉOROLOGIE. — Désirant résoudre par l'observation directe la question du sens des courants verticaux au centre des cyclones, c'est-à-dire savoir si l'air monte ou descend dans les cyclones, le *P. Marc Dechevrens* a imaginé de construire un anémomètre de rotation qui mesure directement la composante verticale du vent, en substituant aux

quatre coupes hémisphériques du moulinet de Robinson quatre plaques plus longues que larges, inclinées de 45° sur leur plan commun. C'est à l'observatoire de Zi-Ka-Wei que les observations ont été faites, c'est-à-dire dans une station située par 31°,12′ de latitude nord, à une dizaine de lieues de la mer, au milieu d'une immense plaine sans la plus légère ondulation de terrain. La tour de cet observatoire, haute de 34 mètres, est un échafaudage formé de quatre immenses poutres en sapin de Californie, réunies par des traverses en croix, et mesure 10 mètres de côté à la base et 3 mètres au sommet. Au centre de la plate-forme terminale se dresse une mince colonne de fonte haute de 7 mètres (anémomètre Beckley), qui porte le moulinet à palettes inclinées. Ce moulinet a $1^m,60$ de diamètre et les quatre palettes sont des plaques de tôle de 55 centimètres de longueur sur 18 de largeur et inclinées de 45° sur leur plan commun. Sa grande sensibilité tient à son mode de suspension sur des billes de bronze; il exécute 200 révolutions par kilomètre de vent le frappant normalement à son plan.

C'est à cet observatoire et avec cet appareil que le P. Dechevrens a fait, pendant les six mois d'hiver de l'année 1886, 182 observations sur les mouvements ascendants et descendants de l'air; mais les résultats qu'il a obtenus lui ayant paru trop exposés à être altérés par le voisinage du sol, il demande que l'observation soit reprise à une hauteur plus considérable, au sommet de la tour Eiffel par exemple, c'est-à-dire à 300 mètres au-dessus du sol.

— Non seulement *M. Faye* n'y voit aucun inconvénient, mais il insiste pour que ces observations soient reprises dans des conditions meilleures; il serait heureux, dit-il, de voir un anémomètre enregistreur bien étudié au haut de la tour Eiffel. On y pourra sans doute aussi, ajoute-t-il, constater, comme cela a été fait au sommet du Ben-Nevis, en Écosse, que la déviation centripète moyenne des flèches du vent horizontal diminue, même sur les continents, à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, tout comme elle diminue en bas à mesure qu'on se rapproche de la pleine mer.

Électricité. — On sait que tout phénomène de dilatation électrique peut servir à mesurer la tension électrique qui lui a donné naissance. Or, il y a quelques années, *MM. Jacques* et *Pierre Curie* ont montré expérimentalement l'existence des phénomènes de dilatation et de contraction électrique du quartz; mais, pratiquement, les deux méthodes expérimentales qu'ils ont suivies ne pouvaient conduire à la construction des électromètres. Reprenant alors cette étude, ils sont parvenus à amplifier considérablement les phénomènes et à réaliser un électromètre nouveau, où la dilatation électrique est amplifiée par un dispositif qui rappelle le thermomètre métallique de Breguet.

L'instrument est apériodique et à lecture directe. Pour mesurer des différences de potentiel, il suffit d'étalonner l'instrument une fois pour toutes avec une force électromotrice connue. L'isolement est excellent, le quartz n'ayant pas de conductibilité sensible dans les directions normales à l'axe optique. La sensibilité n'est jamais très grande et l'instrument peut servir à mesurer les potentiels élevés. Enfin, en choisissant convenablement l'épaisseur des lames, on peut obtenir des instruments donnant, à $0^{volt},5$ près, des potentiels compris entre 0 et 600 volts; on peut en construire aussi d'autres donnant, à 20 volts près, des potentiels de plusieurs milliers de volts.

Thermochimie. — On sait que les formules de constitution des acides fumarique et maléique, ainsi que celles des acides mésaconique, citraconique et itaconique, ont été le sujet de fréquentes discussions parmi les chimistes modernes, et qu'aucune des formules proposées n'a pu être regardée comme définitive. Or *M. W. Louguinine*, pensant que la détermination des chaleurs de combustion des acides permettrait d'arriver à une solution, a entrepris cette détermination pour les deux groupes d'acides correspondant aux formules $C^4H^4O^4$ et $C^5H^6O^4$. Ces expériences lui ont permis de préciser lequel des deux acides $C^4H^4O^4$ est l'homologue inférieur de l'un des trois acides de la formule $C^5H^6O^4$ et de reconnaître que ce ne peut être que l'acide fumarique qui présente, avec les trois acides mésaconique, citraconique et itaconique, des différences qui sont respectivement de $160^{cal},887$, $159^{cal},691$, $158^{cal},404$. D'après ces chiffres, il semblerait que c'est l'acide itaconique qui devrait être l'homologue supérieur de l'acide fumarique; néanmoins, les différences entre les chaleurs de combustion de ces trois acides sont trop petites pour qu'une affirmation positive soit possible à ce sujet. Bref, les conclusions de M. Louguinine sont les suivantes :

1° La constitution des acides fumarique et maléique doit être fort différente.

2° C'est l'acide fumarique qui est l'homologue inférieur de l'un des trois acides $C^5H^6O^4$.

3° Les formules correspondant aux trois acides $C^5H^6O^4$ doivent être fort rapprochées entre elles. La différence, dans ce cas, doit être d'un tout autre ordre que celle entre les formules correspondant aux acides fumarique et maléique.

Chimie. — MM. de Forcrand et Villard, dans leur récent travail sur la formation des hydrates de gaz, étudiant la formation des hydrates de l'hydrogène sulfuré et du chlorure de méthyle, ont trouvé que, lorsque la solution de ces deux corps prend l'état solide, elle absorbe encore une quantité considérable de gaz. Par suite, ils croient avoir démontré que la formation des hydrates de gaz ne suit pas la loi énoncée par M. Wroblewski, à savoir que l'eau ne peut se convertir en hydrate par compression que lorsqu'elle tient en dissolution la quantité de gaz correspondant à la composition de cet hydrate.

Or, dans une note sur le même sujet, *M. Bakhuis-Roozeboom* déclare que, tout en étant d'accord avec MM. de Forcrand et Villard sur l'interprétation de leurs résultats, il ne peut accepter que le problème de la formation des hydrates de gaz dans leurs dissolutions soit encore à résoudre. Il n'a pas seulement critiqué le caractère d'évidence que M. Wrobleski avait attribué à cette loi; mais, pour lui, les hydrates de $SO^2Cl^2Br^2HCl$ et HBr peuvent tous exister au sein de solutions moins riches en gaz, et qui ne se transforment en hydrates qu'en absorbant une nouvelle quantité de gaz.

M. Bakhuis-Roozeboom rappelle qu'il a aussi étudié l'influence de la température sur la concentration de ces dissolutions et qu'il a démontré que, pour certains de ces corps, il existe une température à laquelle cette dissolution acquiert la même composition que l'hydrate; de sorte que, dans ce cas, la règle de M. Wroblewski se trouve confirmée. Cepen-

dant, ajoute-t-il, quelques-uns de ces hydrates peuvent également exister au sein d'une dissolution qui contient plus de gaz et qui ne se transforme en hydrate qu'en diminuant la quantité de gaz absorbée par une détente. Enfin une discussion des faits observés au point de vue de la thermodynamique a donné ce résultat que, en général, chaque hydrate de gaz pourrait exister dans des solutions de concentration plus ou moins grandes que celles de l'hydrate lui-même.

— *M. Th. Schlœsing fils* a entrepris des expériences dans le but de savoir si lorsque des substances organiques telles que les feuilles, l'herbe, le foin, le fumier, etc., s'échauffent quand elles sont accumulées en masses perméables à l'air et atteignent en peu de temps des températures relativement élevées, ce phénomène est dû à l'action de micro-organismes faisant subir à la matière organique une active combustion, et si, à un moment donné, la température s'élevant souvent à 60° et à 80°, une combustion purement chimique n'a pas remplacé une action microbiologique. Ses expériences ont porté sur le tabac, qui fournit lui-même un exemple des phénomènes signalés plus haut. En effet, dans la fabrication de la poudre à priser, le tabac, après addition d'eau salée et hachage grossier, est accumulé en masses considérables qu'on aère et qu'on abandonne en cet état pendant plusieurs mois; la température s'élève normalement à 80°, et elle irait fort au delà si on n'y prenait garde. Bref, l'auteur conclut ainsi :

1° La combustion du tabac accumulé en masses aérées commence sous l'influence d'organismes vivants;

2° Cette influence cesse entre 40° et 50° et fait place à une combustion purement chimique;

3° Déjà très sensible à 40°, celle-ci croît rapidement avec la température.

— On sait que pour la recherche des impuretés dans les alcools, le procédé le plus en usage, parce qu'il indique les impuretés de quelque nature qu'elles soient, est le procédé à l'acide sulfurique indiqué par M. Savalle, il y a plusieurs années, procédé qui a toujours donné d'utiles indications, tant dans l'essai des alcools d'industrie que dans l'analyse des alcools employés dans l'alimentation. Cependant, M. Godefroy venant tout récemment de proposer à ce procédé une modification qui consiste à faire dissoudre dans l'alcool à essayer une goutte de benzine pure avant d'ajouter l'acide sulfurique. *M. X. Rocques* a entrepris, afin de se rendre compte des différences obtenues avec le procédé Savalle et la modification de M. Godefroy, des essais comparatifs qui lui ont permis d'en tirer les conclusions suivantes :

1° La benzine *pure* n'agit pas et ne change en rien l'essai Savalle.

2° Avec de la benzine *impure*, on exalte la réaction donnée par les aldéhydes. Ce fait serait précieux s'il s'appliquait aux alcools supérieurs, qu'on n'a aucun moyen de caractériser facilement. Il est du moins intéressant pour les aldéhydes qu'on retrouve et qu'on dose même dans une certaine limite au moyen du bisulfite de rosaniline.

3° Quand on se trouve en présence d'aldéhydes, il n'est pas plus possible de caractériser les alcools supérieurs par le procédé de M. Godefroy que par celui de Savalle. Les aldéhydes, par leur coloration intense, masquent absolument la réaction de ces derniers.

4° Quand il n'y a pas d'aldéhydes, ce procédé n'est pas plus sensible que celui de Savalle pour caractériser les alcools supérieurs.

— M. Marey présente une série d'instruments de *M. Demeny* ayant pour but de prendre d'une façon précise les diamètres du thorax, la forme des coupes horizontales et des profils verticaux du tronc, ainsi que le débit d'air inspiré et expiré dans les mouvements respiratoires.

Ces instruments donnent des indications graphiques et ont été construits spécialement pour étudier les modifications dans la forme, les mouvements et la capacité du thorax chez des sujets soumis à l'entraînement aux exercices musculaires.

Microbiologie. — *M. Chauveau* appelle l'attention de l'Académie sur deux notes relatives aux fonctions générales des microbes infectieux. Ces deux notes émanent de deux de ses anciens élèves et collaborateurs à l'école de Lyon où l'on continue à s'occuper des matières solubles engendrées par les agents pathogènes. Les faits indiqués dans ces deux notes ont pu être constatés par M. Chauveau tout récemment, lors d'une dernière visite à son ancien laboratoire. La première de ces notes émane de M. Arloing, la seconde de M. Galtier.

— La note de *M. Arloing* porte sur une matière phlogogène fabriquée par un des microbes du poumon des bœufs atteints de péripneumonie infectieuse et qui ne doit pas être confondue avec le poison spécifique qui cause la plupart des symptômes de la maladie. Ainsi, elle est impropre à exercer vis-à-vis d'elle-même le rôle de vaccin. Sur le même individu, elle peut être injectée sous la peau deux, trois et même quatre fois, et à la dernière inoculation les effets phlogogènes sont tout aussi intenses qu'après la première. De plus, cette matière dissoute est facilement retenue par les filtres de porcelaine et de plâtre.

Toutes les espèces animales ne sont pas influencées par cette substance. C'est sur le bœuf qu'elle agit avec son maximum d'activité; elle impressionne moins la chèvre; quant au cobaye, au lapin, au chien, ils résistent absolument à l'action de cette substance.

— *M. Galtier* a trouvé un bacille pathogène nouveau sur le porc où il cause une maladie présentant les plus grandes analogies avec la pneumo-entérite infectieuse. Ce bacille, qui se cultive parfaitement sur les milieux solides et dans les bouillons, jouit de la propriété de fabriquer deux substances particulières, l'une colorante, l'autre odorante.

On sait que les substances odorantes constituent un des produits les plus abondants des microbes de la putréfaction. Ces produits sont connus par les odeurs infectes, absolument désagréables qui s'en échappent. Eh bien, le produit odorant qui se fabrique dans les cultures de M. Galtier répand au contraire une odeur aromatique agréable, qui rappelle celle d'un rayon de miel. M. Chauveau a trouvé la même à peu près aux graisses extraites récemment du sang du cheval. Enfin les cultures dans lesquelles existe cette substance ne peuvent pas se putréfier. Exposées à l'air, elles conservent indéfiniment leurs propriétés sans s'altérer.

Zoologie. — Dans une note présentée par M. de Lacaze-Duthiers, *M. E. Topsent* étudie les gemmules de quelques silicisponges marines. De même que chez les spongilles, dit-il, la multiplication à l'aide de gemmules s'observe, en plus de la reproduction par voie sexuelle, chez plusieurs éponges siliceuses communes sur nos côtes de la Manche et

appartenant à des familles différentes. Les germes asexués, qui prennent naissance dans les parties profondes de ces divers spongiaires, sont composés essentiellement : 1° d'éléments d'assez grande taille, assombris par une forte accumulation, dans leur protoplasma, de gros granules brillants qui cachent le noyau cellulaire ; 2° d'une enveloppe de kératode. Mais, dans aucune des espèces marines dont il s'agit ici, les gemmules n'atteignent le degré de complication de celles des spongilles : leur enveloppe n'est pas percée d'un *foramen* et les spicules dont elle est souvent armée ne sont pas spéciaux.

Paléontologie. — *M. Devot* adresse une liste de divers objets trouvés par lui dans des fouilles exécutées à une profondeur de 30 mètres, sous les murs de Paris, à Vaugirard.

Candidatures. — *M. Bassot* et *M. le colonel Laussedat* prient l'Académie de les comprendre parmi les candidats à la place devenue vacante, dans la section de géographie et de navigation, par suite du décès de M. le général Perrier.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La dispersion des graines.

Les études de Darwin sur les différents modes selon lesquels les graines peuvent être transportées à des distances considérables du point où habite la plante qui les produit, ont montré, en même temps que l'intérêt puissant de ces recherches pour la biologie, la variété prodigieuse des ressources de la nature. Elles n'ont cependant pas épuisé la matière ; il est à croire qu'elles n'ont en réalité que montré le chemin sans encore le frayer entièrement. Dans un récent numéro de *Nature*, M. D. Morris cite quelques exemples intéressants du rôle des animaux dans cette dispersion. Il a vu que le bétail a été l'agent de la propagation du *Pithecolobium saman* (légumineuses) d'Amérique en Jamaïque, de la façon que voici : le bétail, transporté du continent à la Jamaïque, est généralement nourri en partie de gousses de *Pithecolobium*. Les graines ne sont pas détruites par la mastication ni par les sucs digestifs, en raison de leur dureté ; elles passent au dehors avec les excréments, tombent sur le sol et germent aisément, grâce au milieu qui les abrite, car les sécheresses empêcheraient la germination autrement, et grâce au séjour dans l'estomac des bestiaux qui les a ramollies et humectées. Bernardin de Saint-Pierre, qui a si risiblement découvert les desseins cachés de la nature dans sa façon de pratiquer les divisions naturelles du melon et du potiron, n'eût pas manqué d'invoquer ici sa prévoyance en montrant le bœuf agent de la propagation d'un végétal qui lui est de la plus haute utilité, qui lui donne l'ombre et le fourrage, etc. Ce qu'il eût admiré plus encore, s'il avait connu certains des faits publiés par M. Morris, c'est l'utilité qu'il y a pour les graines à être importées dans les bouses du bétail. En effet, ce milieu est des plus utiles pour la graine ; cela est à tel point le cas pour la graine d'une plante des Indes, que le propriétaire désireux d'ensemencer un champ a recours au procédé que voici : il loue un troupeau de chèvres et l'installe dans le champ ; ces chèvres, il les nourrit des graines en question, et voilà tout... C'est la pratique courante. Grâce à ce procédé, la germination est très rapide : les jeunes plantes poussent la même année, au lieu que l'ensemencement ordinaire n'eût donné de résultats qu'après douze mois. On opère de même pour diverses autres graines. Cette méthode de propagation des graines si elle présente des côtés avantageux a aussi des inconvénients. A Sainte-Hélène, M. Morris s'étonnait de ne pas voir utiliser la poudrette pour les champs épuisés. On lui expliqua qu'on n'en faisait rien, parce que l'on ne voulait pas ainsi faciliter la dissémination de l'*Opuntia* (sorte de cactus) dont le fruit et la graine sont consommés en grande abondance par les habitants. Il est d'autres fumiers que l'on ne peut utiliser pour une raison analogue. Tel est le cas pour le fumier du bétail nourri avec le *Panicum barbinode* : cette graminée résiste bien au passage dans le tube digestif des animaux, et ses tiges, rejetées avec les excréments, poussent aussitôt. Comme c'est une herbe très envahissante, on ne peut utiliser le fumier du bétail qui en a été nourri dans les champs cultivés.

M. Ball a remarqué dans l'Amérique du Sud la grande extension d'une plante voisine du géranium ; il s'agit de l'*Erodium cicutarium*, et il a noté que cette plante est surtout commune là où il y a du bétail. Il semble que les animaux, propagent la plante, grâce aux appendices crochus de la graine, qui fixent celles-ci à leurs pattes. H. de V.

Le passage des microbes de la mère au fœtus.

Le plus grand nombre des maladies infectieuses sont aujourd'hui regardées comme pouvant se transmettre de la mère au fœtus, et de nombreux faits cliniques et anatomiques ont été relevés, qui prouvent que les germes de la variole, de la syphilis, de la tuberculose, de la rougeole, de la scarlatine, de la morve, de la pneumonie, de l'érysipèle, de la fièvre récurrente, du charbon, de la fièvre typhoïde, du choléra, peuvent franchir la barrière placentaire et infecter l'embryon. D'autre part, on a obtenu également la transmission expérimentale au fœtus du microbe du charbon symptomatique, du choléra des poules inoculé au lapin, de la septicémie des lapins, de la pyémie, du rouget et de la tuberculose.

Dans tous les cas, il est vrai, les micro-organismes retrouvés dans les fœtus étaient relativement assez rares ; mais leur présence prouvait néanmoins qu'on ne pouvait regarder le placenta comme un filtre parfait, protégeant en toutes circonstances le fœtus contre l'invasion bacillaire.

En faveur des auteurs qui soutiennent l'opinion contraire, il était cependant juste de noter le petit nombre des cas de transmission observés, au moins pour certaines maladies, car on sait, par exemple, que le bacille charbonneux ne passe que très rarement de la mère au fœtus.

M. Malvoz vient de publier dans les *Annales de l'Institut Pasteur* les résultats des recherches entreprises pour résoudre ce problème si discuté, et trouver les conditions d'une transmission qui se présente ainsi avec des caractères de contingence très marqués.

Les conclusions de cet auteur sont que le passage des micro-organismes au travers du placenta est lié à des lésions anatomiques de cet organe ; qu'on ne peut admettre que cette transmission soit un fait constant, et qu'elle est aussi variable et aussi inconstante que les propriétés des éléments parasitaires eux-mêmes.

Ainsi les altérations placentaires, inconstantes dans le charbon et variables d'une espèce animale à l'autre — ce qui explique les résultats en apparence contradictoires obtenus par les expérimentateurs — seraient au contraire la règle dans les maladies, comme le charbon symptomatique et surtout le choléra des poules, où la transmission du microbe au fœtus a été bien plus régulièrement consta-

tée. Si on applique ces données à des maladies comme la variole, la tuberculose, la pyémie, etc., on comprendra que le fœtus sera menacé chaque fois qu'il se sera produit une altération susceptible de rompre les barrières cellulaires du placenta : point hémorragique, si fréquent dans la variole; ramollissement d'une nodosité dans la tuberculose; foyer purulent dans la pyémie. Et précisément, on a remarqué de tout temps que la variole, chez la femme enceinte, se présentait souvent sous la forme hémorragique, circonstance qui explique très bien les lésions placentaires et les cas, déjà nombreux, de transmission de variole au fœtus.

Les observations anatomiques de M. Malvoz lui ont en somme montré qu'à l'état d'intégrité, le placenta, comme les reins, est un filtre parfait. Mais, dans la plupart des maladies infectieuses, l'accumulation des microbes dans ces organes et leur prolifération *in situ* provoquent des ruptures vasculaires qui rompent la barrière parfaite que constituent ces organes et deviennent des portes de sortie, quand il s'agit des reins, et des portes d'entrée chez le fœtus, quand il s'agit du placenta, pour les micro-parasites. Mais alors c'est par effraction et non par filtration que ceux-ci pénètrent, et cette circonstance suffit à expliquer l'inconstance du phénomène.

Nature des météorites.

L'analogie entre la matière cométaire et celle des nébuleuses donnant un spectre gazeux est aujourd'hui généralement admise comme démontrée, et il en est de même pour la présomption attribuant aux comètes une constitution formée de substances météoriques. Des échantillons authentiques de ces substances sont à portée de l'analyse dans les aérolithes recueillis de tous temps à la surface de la terre et présentant des fragments de matière cosmique interstellaire.

L'examen spectroscopique de ces corps a été entrepris par M. Lockyer. Le résultat de son étude, analysée par M. E. Gautier dans les *Archives des sciences physiques et naturelles*, tend à prouver que le spectre des nébuleuses est en relation intime avec celui d'une météorite chauffée modérément dans une atmosphère très ténue, de même que le spectre d'une comète dans le voisinage du soleil est semblable à celui d'une météorite rendue incandescente dans une atmosphère plus dense.

De ces comparaisons spectrales, on peut induire que les comètes ont en général une température très supérieure à celle des nébuleuses. La similitude de leur constitution paraît évidente, malgré l'absence de carbone dans les indications spectroscopiques relatives aux nébuleuses et l'absence d'hydrogène dans celles qui résultent de l'examen des comètes. L'une et l'autre substance se trouvent dans les météorites. Chauffées dans les laboratoires, on peut leur faire alternativement produire les raies de l'hydrogène et les cannelures du carbone, et celles-ci se développent toujours aux dépens des premières lorsqu'on élève la température.

Grâce à ces considérants, M. Lockyer étend beaucoup plus loin ses comparaisons entre les corps célestes. Il en induit une unité de composition entre eux démontrant une gradation suivie entre l'étoile de l'éclat le plus intense et la lueur pâle et délicate d'une nébuleuse planétaire; la première, douée d'un spectre à lignes brillantes, devant être plus chaude et contenir des matières plus condensées. Les diverses classes de spectres forment les divers degrés de transition entre les astres, et leur relation est établie par la découverte de certaines raies caractéristiques, énigmatiques jusqu'ici, et se montrant dans les météorites convenablement traitées au laboratoire. Il croit pouvoir expliquer tous les événements du monde stellaire par des décharges électriques pareilles à celles de nos aurores terrestres et se produisant dans les atmosphères d'étoiles, chargées de vapeurs et de poussières météoriques, comme il est indubitable qu'elles le sont.

Les régions voisines de la voie lactée paraissent contenir ces matières cosmiques particulièrement en grande abondance, en sorte que ce vaste anneau entourant le firmament d'une trace lumineuse serait une zone spéciale de condensation pour les étoiles et pour les essaims météoriques.

De certaines estimations discutées par M. le professeur Newton, on peut induire quelques présomptions sur la quantité de météorites dispersées dans l'espace. Il arrive à un chiffre de 400 millions de météorites tombant journellement sur la surface de la terre et croit pouvoir affirmer qu'elles sont en moyenne distantes d'environ 400 kilomètres, en tous sens, les unes des autres.

On sait qu'elles sont susceptibles de se grouper en essaims, cheminant de conserve, comme c'est le cas dans les comètes. Avec une vitesse moyenne de 50 kilomètres par seconde, elles sont exposées à des collisions dont les effets calorifiques et lumineux sont invoqués par M. Lockyer pour expliquer les apparences se présentant éventuellement dans les étoiles nouvelles ou variables et dans les nébuleuses. Selon lui, tous les corps lumineux dispersés dans l'espace sont composés de météorites diversement condensées et à divers degrés de température, dépendant de la fréquence et de l'intensité de leurs mutuelles rencontres.

Les comètes, les nébuleuses, les étoiles présentant un spectre à raies brillant, celles qui ont un spectre à bandes du troisième type, renfermant la plupart des variables à longue période, doivent être considérées comme étant de véritables essaims de météorites. Elles sont formées d'une multitude de corps solides séparés, et en un sens indépendants les uns des autres, enveloppés de gaz exhalés et rendus incandescents par la chaleur résultant de l'arrêt de leur mouvement. M. Lockyer ne trouve pas de base physique à la distinction entre les étoiles des catégories précitées, les comètes et les nébuleuses. Quant aux étoiles du type de Sirius et de notre soleil, elles sont des essaims de météorites vaporisés; leur température élevée représente les vitesses contrariées de myriades de particules se rencontrant violemment, sous l'influence de la force prévalente de la gravité, sans négliger de tenir compte des effets lumineux et calorifiques que doit produire l'action de l'électricité.

— Les forces navales de l'Angleterre. — Au mois de septembre 1886, la flotte anglaise comptait, d'après le lieutenant-colonel Niox :

	66 navires blindés.
	26 croiseurs partiellement blindés.
	279 navires à vapeur en fer ou en bois.
	107 navires à voiles (stationnaires, etc.).
Total. . .	476 navires, portant 1455 canons.

En outre, 150 torpilleurs.

Le personnel comptait :

48 000 marins, dont 5000 officiers.
13 000 hommes de troupes de marine.
22 000 hommes de réserve navale.
25 000 hommes : employés, ouvriers, médecins.

Comme le fait remarquer la *Revue française*, les transformations du matériel naval sont si fréquentes que la situation de cette flotte se modifie sensiblement d'une année à l'autre, et qu'il est difficile d'apprécier sa puissance comparée à celle des autres États dont les forces navales se développent parallèlement.

Mais la grande supériorité maritime de l'Angleterre résulte du nombre de ses vaisseaux marchands, qu'il faut considérer comme de véritables réserves des flottes de guerre. On comptait, en 1885, comme navires enregistrés dans le Royaume-Uni, plus de 16 000 navires à voiles et 6500 vapeurs, et dans les colonies, 13 000 navires à voiles, 2300 vapeurs.

Le tonnage total était de 35 millions de tonneaux et le chiffre des équipages de 200 000 marins.

Il y a quelques années, on estimait qu'en exprimant par le coefficient de 1000 la force de la marine cuirassée de l'Angleterre, celui correspondant à la France serait de 760; à la Russie, de 140; à l'Allemagne, de 330. Ces proportions ne doivent pas être maintenues, et l'on a même dit, sans en fournir d'ailleurs des preuves suffisantes, que, pour l'armement de ses navires de premier rang, l'Angleterre s'était laissé devancer par d'autres puissances.

La flotte à voiles de l'Angleterre est aussi nombreuse que la moitié des flottes à voiles, et sa flotte à vapeur est égale aux flottes à vapeur de toutes les nations réunies. Un certain nombre de ces bâtiments de commerce peuvent être transformés en navires de guerre; environ 300 navires de commerce sont inscrits à l'amirauté, comme pouvant être aménagés pour être rapidement armés. Leur armement est préparé dans les arsenaux coloniaux. Ceux qui ont une marche rapide deviendraient de dangereux croiseurs; d'autres, de construction ré-

cente, sont aménagés pour recevoir d'énormes provisions de charbon, dont les soutes sont disposées de manière à protéger les machines.

La flotte de guerre française comptait (1^er^ janvier 1885) : 52 cuirassés, 296 vapeurs, 62 navires à voiles, torpilleurs, etc. La flotte de commerce, 14 000 navires à voiles et 900 vapeurs, ayant 1 million de tonneaux.

— Propriétés électriques du mica. — M. Gaston Seguy nous communique d'intéressantes observations sur l'électrisation du mica par frottement. On prend une lame mince de mica figurant un carré de 10 centimètres de côté; on la frictionne entre les deux mains comme on fait pour les plaques de caoutchouc que l'on veut charger d'électricité. La feuille s'électrise, dans ces conditions, assez fortement pour être attirée par la main de l'opérateur : elle en suit les mouvements, si la main est au-dessus; dans le cas contraire, elle adhère à la paume placée horizontalement et peut même y demeurer suspendue pendant une minute. En renouvelant la friction, on arrive à prolonger cette durée de suspension jusqu'à trois ou quatre minutes. M. Seguy a constaté ce fait même en opérant sur une plaque de mica qui pesait 2 grammes.

La main, en position horizontale, qui recouvre la feuille électrisée, subit une série de petites décharges qui lui font éprouver comme autant de petites piqûres accompagnées d'un engourdissement très sensible. Le phénomène se traduit à l'oreille par des crépitements très appréciables.

M. Seguy a cru remarquer que l'électrisation du mica est plus énergique quand elle est produite par une main de femme que par une main d'homme. Dans le premier cas, la plaque conserverait sa charge deux ou trois fois plus de temps que dans le second.

Pour obtenir un bon résultat, deux conditions sont nécessaires. Il faut d'abord que les mains soient sèches. En outre, il convient de ne pas trop prolonger la friction, car on risquerait ainsi de détruire la charge de la plaque. Enfin, quand le mica a été cuit au four, il n'y a plus moyen de le charger.

Telles sont les intéressantes observations de M. Gaston Seguy. L'auteur pense en tirer une application importante : selon lui, on augmenterait d'une façon considérable la puissance des machines électriques en y substituant des plateaux de mica aux plaques ordinaires de verre ou de caoutchouc. Il y a là une heureuse innovation à tenter.

— Les propriétés de la matière a l'état gazeux et a l'état liquide dans diverses conditions de température et de pression. — Th. Andrews a fait des recherches fort intéressantes sur des mélanges de gaz, ou bien de gaz et de vapeurs, pour vérifier les lois de Dalton et de Gay-Lussac, non plus sous des pressions de deux ou trois atmosphères, ainsi que dans les expériences antérieures : le mélange était soumis, de jour en jour et pendant plusieurs mois, à des pressions variant entre 40 et 300 atmosphères.

Voici les conclusions générales qui résultent de ces expériences :

1° La loi des mélanges gazeux, tels que Dalton l'a énoncée, est grandement en défaut dans le cas de mélanges d'azote et d'acide carbonique, soumis à de fortes pressions; il est probable qu'elle n'est strictement vraie que lorsqu'elle s'applique à des mélanges de gaz *à l'état parfait*.

2° Le point critique de température est abaissé par l'adjonction d'un gaz permanent (ou plus exactement d'un gaz difficilement liquéfiable, puisqu'il n'y a plus aujourd'hui de gaz *permanents*).

3° Quand le gaz acide carbonique et l'azote se diffusent l'un dans l'autre sous de fortes pressions, le volume du mélange augmente.

4° Dans un mélange d'acide carbonique liquide et d'azote à des températures légèrement inférieures au point critique, la surface liquide perd sa courbure et se dissipe par l'emploi de la pression seule; mais, à des températures plus basses, l'azote est absorbé comme à l'ordinaire, et la courbure de la surface liquide continue de subsister aussi longtemps que reste visible une partie du gaz, si petite qu'elle soit.

— Transport de l'électricité par la vapeur. — MM. Lang et Lecher viennent de présenter à l'Académie des sciences de Vienne le résultat d'expériences sur le transport de l'électricité par la vapeur d'eau. On sait que le frottement de la vapeur contre des corps solides augmente la charge d'électricité; on a même appliqué ce phénomène à la production de l'électricité dans la machine d'Armstrong. M. Lecher a prouvé, par des expériences thermométriques, qu'un liquide électrisé se vaporise plus rapidement que lorsqu'il se trouve à l'état neutre. Ce résultat n'est d'ailleurs pas nouveau. Mascart, et plus récemment le professeur Exner, ont démontré le même fait. Seulement, M. Lecher attribue l'augmentation de la quantité de vapeur produite au vent électrique énergique qui existe à la surface et qui, paraît-il, rend les mesures thermométriques très difficiles, et non à l'électrisation de la vapeur elle-même. Celle-ci l'est cependant, comme ses expériences le lui ont montré. Ces nouveaux travaux sont très importants, au point de vue purement théorique, pour l'évaluation de la transformation de la chaleur en électricité et, d'un autre côté, pour ce qui regarde l'électricité atmosphérique.

— Le vide obtenu par les pompes a mercure. — Les pompes à mercure fournissent un vide beaucoup plus parfait que les machines pneumatiques. Comme les lampes à incandescence exigent un vide presque absolu, leur fabrication a fait passer dans l'industrie les pompes à mercure employées jusqu'ici dans les laboratoires.

Voici quelques chiffres cités par le professeur Sylvanus Thompson dans une lecture faite à la *Société des arts* de Londres :

Nature de la pompe.	Pression en millimètres de mercure.	Pression en millionièmes d'atmosphère.	Autorités.
Sprengel perfectionné. . . .	0,000046	1/17	Crookes.
Sprengel à 1 chute, 1^mm^,1 de diamètre.	0,000510	2/3	Gimingham.
Sprengel à 5 chutes	0,000006	1/125	»
Sprengel ordinaire	0,000152	1/5	Rood.
Sprengel-Rood, à chaud. . .	0,000002	1/388	»
Geissler ancien modèle, après 25 coups de pompe. . . .	0,110000	145	Bessel-Hagen.
Geissler nouveau modèle à 2 robinets, après 25 coups, résultat moyen.	0,008500	11	»
Geissler nouveau modèle à 2 robinets, après 25 coups, résultat maximum	0,008200	10,5	»
Tœpler ancien modèle, après 5 coups	0,007500	10	»
Tœpler ancien modèle, après 10 coups.	0,006400	8	»
Tœpler modifié, moyenne. .	0,000012	1/63	»
— maximum. .	0,000008	1/95	»

— L'art d'apprivoiser les chevaux sauvages. — L'on a souvent attribué à de l'hypnotisme le succès éclatant qu'obtiennent certaines personnes dans l'art très difficile et surprenant qu'elles ont d'apprivoiser de la façon la plus complète, et en quelques heures, les chevaux sauvages les plus farouches. Un Américain, W.-J. Powell, a publié sur cette matière un ouvrage devenu introuvable depuis l'époque où il fit son apparition, c'est-à-dire en 1838. Ce rarissime travail vient d'être réimprimé dans un recueil américain, et le *Journal of psychology*, de M. Stanley Hall, nous en donne une bonne analyse. W.-J. Powell était un humaniste distingué, sachant grec et latin, et diverses langues vivantes, qui se fit ultérieurement une fortune, grâce à son art consommé.

Il lui fallait, selon les cas, de seize à deux heures pour dompter les chevaux sauvages que l'on venait d'attraper. Sa méthode était fort simple. L'animal, entraîné dans un petit enclos, était mis en présence de Powell : invariablement il tournait le dos à ce dernier pour commencer. Powell ne bougeait pas. Au bout de quinze ou trente minutes, le cheval se retournait. Powell alors, en se mouvant d'une façon imperceptible, se rapprochait graduellement de l'animal, s'arrêtant à chaque signe de crainte de la part de celui ci, pour reprendre son mouvement dès le calme revenu. Arrivé près de la bête, Powell, avec la même lenteur, levait la main et arrivait à toucher les naseaux, les caressant légèrement, mais rapidement. Peu à peu, sa main faisait des excursions plus étendues : elle caressait le front, le cou, l'encolure, les oreilles, bref, tout le corps successivement. L'animal était dompté et se laissait approcher aisément, grâce à cette méthode toute de douceur et de patience. Ce procédé, appliqué à un sanglier, à un cerf sauvages, donnèrent à Powell des résultats étonnants : au bout d'une seule journée, tous deux venaient manger dans la main de leur dompteur, et ceci en pleine liberté et en présence de nombreux spectateurs. Le livre de Powell doit être des plus intéressants, à en juger par cette analyse.

— Les blés indiens. — La statistique officielle publiée par le gouvernement anglais sur le commerce de l'Inde anglaise en 1886-1887

constate qu'en cet exercice les expéditions de blé se sont élevées à 1 131 334 291 kilogrammes, chiffre qui n'avait pas encore été atteint dans aucun des précédents exercices, comme on pourra s'en rendre compte par le tableau suivant :

Exercices.	Kilogrammes.
1869-70	3 974 218
1870-71	12 628 804
1871-72	32 374 823
1872-73	20 022 317
1873-74	89 230 558
1874-75	54 326 166
1875-76	126 947 769
1876-77	283 722 802
1877-78	322 181 062
1878-79	53 087 932
1879-80	111 569 069
1880-81	378 293 360
1881-82	1 009 384 632
1882-83	718 765 235
1883-84	1 064 925 250
1884-85	804 455 595
1885-86	1 070 211 334
1886-87	1 131 334 291

— Types de navires parus en 1887. — Trois types nouveaux ont fait leur apparition pendant l'année 1887 : le croiseur français complètement cuirassé, afin de résister aux obus à la mélinite; le torpilleur Thornycroft *Ariete*, de 25 nœuds; le bateau sous-marin de Nordenfelt. Ces deux derniers sont de conception anglaise.

— La 277e petite planète. — M. Charlois, astronome à l'observatoire de Nice, a découvert, le 3 mai, à $12^h 53^m 7^s$ (temps moyen de Nice), le 277e astéroïde qui circule entre les planètes Mars et Jupiter.

Les coordonnées de cet astre étaient :

$$Æ = 13^h 42^m 1;\ P = 101^\circ 13', 7.$$

Les mouvements propres en Æ et en P ont pour valeur —11′ et — 5′.

Le nouvel astre, de 13e grandeur, est visible dans le pied gauche de la Vierge.

— Missions scientifiques. — Le ministère de l'instruction publique vient de charger M. Charles Rabot d'une mission au Groënland pour y recueillir des collections destinées à l'État et poursuivre les études glaciaires qu'il a entreprises en Laponie.

INVENTIONS

— Une locomotive monstre. — M. Estrade, ancien élève de l'École polytechnique, a inventé une locomotive monstre dont les roues n'ont pas moins de $2^m,50$ de diamètre. Il l'a fait construire à ses frais, ainsi que le tender et un wagon dont les roues sont de même dimension. Les trois essieux de la locomotive sont couplés, et l'inventeur espère, grâce à l'égalisation du diamètre des roues, éviter certains effets retardateurs aux départs et atteindre en service courant des vitesses de 130 à 140 kilomètres par heure.

La locomotive a $9^m,95$ de long et $1^m,20$ de large entre longerons; la surface de son foyer est de 130 mètres carrés et sa chaudière contient 4 mètres cubes d'eau. Son poids à vide est de 38 tonnes et en charge d'environ 42 tonnes.

D'après le *Journal des mines*, l'administration a autorisé des essais sur les lignes de l'État.

— Perfectionnements aux méthodes hydroplastiques. — La méthode hydroplastique de M. Abraham Lévy a pour but de déposer des couches minces de métal sur d'autres métaux sans recourir à l'emploi des piles ou des machines dynamo-électriques. Elle est basée sur la double décomposition et permet l'électrolyse de tous les métaux.

Pour déposer une couche de nickel, on prend une solution de chlorure simple ou double de ce métal, légèrement acidulée; on introduit dans ce bain, après décapage, l'objet en fer ou en cuivre que l'on veut nickeler, après l'avoir suspendu à un fil de zinc qui baigne partiellement dans la liqueur. Le zinc est attaqué, et l'objet se recouvre d'une couche régulière de nickel qui va en augmentant avec l'attaque du zinc.

Le fer peut remplacer le zinc. Dans certains cas, comme pour le cuivrage de la fonte, il est préférable d'employer un bain alcalin au lieu d'un chlorure acidulé.

— Nouvelle fabrication d'objets en métal fondu avec recouvrement d'un métal dur embouti ou repoussé. — Ce procédé, dû à MM. Durafort père et fils, a pour but de recouvrir les objets fondus dans des moules, d'une enveloppe en métal dur et précieux, comme le cuivre, le maillechort, le nickel, l'argent, l'or, etc. A cet effet, on repousse en une ou plusieurs pièces les enveloppes ayant extérieurement la configuration que l'on veut donner à l'objet fini; on décape cette enveloppe; on en assemble les pièces et on les place dans un moule où on coule le métal qui doit composer le corps de l'objet, soit en étain, soit en alliage fusible. Cette fabrication vise principalement les organes métalliques des appareils à eau de seltz.

— Étamage a chaud des objets métalliques. — M. Barthel opère de la manière suivante pour les objets sur lesquels l'étain ne peut être appliqué à l'état de fusion ou adhère difficilement.

On revêt les objets d'une couche de fer chimiquement pur dans un bain composé de protoxyde de fer hydraté, en présence d'une anode de fer. A leur sortie de ce bain, les objets sont nettoyés, enduits d'une couche de chlorure de zinc ou d'ammoniaque dans du chlorure de zinc, et enfin immergés dans un bain d'étain fondu.

— Perfectionnements dans le laminage des fers et des aciers. — La *Société anonyme des forges et aciéries du Nord et de l'Est* emploie un laminoir unique à trois paires de cylindres répondant respectivement à la préparation, au dégrossissage et au finissage, ce qui constitue un véritable *blooming*.

Ce train de laminoir est actionné directement par une machine réversible à grande vitesse. Pour obtenir ce résultat, le diamètre et la longueur des cylindres préparateurs ont été réduits; le cylindre supérieur a un grand déplacement vertical pour permettre de prendre des lingots très épais et de varier les pressions à volonté après chaque passage dans la même cannelure. Le serrage est commandé hydrauliquement par un cylindre horizontal placé entre les cages et attaquant directement par crémaillère des pignons calés sur les vis de pression du blooming.

— Four a double cuve pour le traitement des minerais de métaux volatils. — Ce four, inventé par M. Rigaud, a pour objet le traitement des minerais volatils mélangés de fondants.

Il comprend deux cuves, l'une verticale, l'autre inclinée, qui aboutissent toutes deux dans le même creuset. La première est soufflée par une tuyère amenant de l'air chaud dans le creuset. A sa partie supérieure se trouve une trémie hermétique de chargement du minerai et des fondants. La cuve inclinée reçoit le combustible destiné à l'alimentation, et sa longueur est suffisante pour permettre le refroidissement complet des gaz qui en sortent. Son orifice supérieur est fermé par une trémie de chargement des combustibles, en avant de laquelle se trouve branché un tuyau aboutissant d'abord dans une bâche à poussière, puis dans un lavoir, et enfin dans une chambre à poussière; ces récipients servent à recueillir les gaz et les vapeurs en suspension. La cuve inclinée est formée d'une série d'étages à cannelures où vient se condenser le métal volatil qui s'écoule ensuite dans un tuyau spécial placé à l'extérieur.

(*L'Écho des mines et de la métallurgie.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue française de l'étranger et des colonies (avril 1888). — La ruine de l'inscription maritime. — Pénétration du continent africain. — De la liberté dans l'éducation. — Routes de l'océan Pacifique et de l'océan Indien. — Émigration anglaise hors d'Europe en 1887.

— Annales de l'institut Pasteur (mars 1888). — Lettre de M. Pasteur à M. Duclaux. — *Malvoz :* Sur la transmission intraplacentaire des micro-organismes. — *Hogges :* Le virus rabique des chiens des

rues dans ses passages de lapin à lapin. — *Wasserzug :* Variations durables de la forme et de la fonction chez les bactéries.

— Archivio di psichiatria, scienze penali e antropologia criminale (t. IX, fasc. 1, 1888). — *Lombroso :* Écrits des prisons. — *Ottolenghi :* Le squelette et la forme du nez chez les criminels, les fous, les épileptiques et les crétins. — *Marro :* Criterium pour pronostiquer la paralysie progressive. — *Rossi :* Le facteur économique dans les mouvements révolutionnaires. — *Olivieri :* Sur les récentes déclarations du professeur Benedict. — *Busdraghi :* Les délits sexuels chez les fous. — *Marselli :* Histoire de la physiologie. — *Olivieri :* Verdict négatif dans un cas de vol qualifié. — *Strambro, Frigerio* et *Rossi :* Types de criminels nés et de criminels d'occasion étudiés par les procès criminels. — *Tamburni* et *Guichiardini :* Un cas d'imbécillité morale.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (avril 1888). — *Proust :* Les champs d'épuration de Berlin. — *Layet :* Le surmenage du cœur chez l'apprenti. — *Schmit :* Intoxication par le fromage de porc. — *Duval :* Sur la désinfection au mont-de-piété de Paris. — *Decaisne :* Sur la protection de l'enfance et la mendicité. — *Arnould :* L'épuration des eaux urbaines. — *Viry :* Quelques documents récents relatifs à l'alimentation du soldat.

— Archives de médecine navale (avril 1888). — *Tissot :* Rapport médical sur la campagne de l'aviso *le Hussard :* Stations de Madagascar, de Tunisie et du Levant. — *Palasme de Champeaux :* Un cas de lymphadénome aigu généralisé. — *Moursou :* Recherches cliniques sur la complication paludéenne dans quelques intoxications. — *Pfihl* et *Badet :* Piqûre de trigonocéphale.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie (t. XXIII, n° 1, janvier-février 1888). — *E. Retterer :* Origine et évolution des amygdales chez les mammifères. — *A. Sanson :* Action physiologique des sels d'avénine. — *L. Baraban :* Sur l'existence des fibres élastiques dans l'épiploon humain et leurs modifications sous l'influence de l'âge. — *L. Duclert :* Déterminisme de la frisure des productions pileuses.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales (t. III, n° 14, mars 1888). — *A. Abadane :* Le barreau français et la criminologie positive. — *A. Bertillon :* Sur le fonctionnement du service des signalements anthropométriques. — *A. Lacassagne :* Notes et observations médico-légales. — De la mensuration des différentes parties du corps dans les cas de dépeçage criminel.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XIX, n° 15, mars 1888). — *Ernest Favre* et *Hans Schardt :* Revue géologique suisse pour l'année 1887. — *Thury :* L'âge actuel des règnes organiques et la théorie de la descendance. — *Charles Soret :* Sur un petit réfractomètre à liquides. — *Ph. Plantamour :* Hauteurs moyennes diurnes du lac Léman à Sécheron, de 1882 à 1887.

Publications nouvelles.

— Pourquoi l'Amérique du Nord n'est pas française, par *M. Émile Lonchampt.* — Deuxième édition. — Une broch. de 94 pages, avec carte; Paris, Challamel, et Reims, Matot-Braine, 1888.

— Bulletin des travaux de l'université de Lyon. — Tome 1er; fasc. 1er, février 1888; rédigé par les professeurs des Facultés. — In-8°; Lyon, A. Stork, et Paris, même maison. — Nous signalerons cette nouvelle publication qui rend compte des travaux parus dans les importantes Facultés de Lyon et qui paraît tous les trois mois.

— De l'hygiène de la bouche suivant les ages et suivant les sexes; conférence faite à l'Association des dames françaises, par *M. V. Galippe.* — Une petite broch. de 54 pages; Paris, imprimerie Lanier, 1887.

— Mineral resources of the United States, publié sous la direction de *M. David T. Day,* chef de division de la statistique technologique des mines, département de l'intérieur; United States geological survey. — Année 1886. — Un fort vol. in-8°; Washington, imprimerie de l'État, 1887.

— Les Collisions en mer. Première partie : Routes de navigation et signaux phoniques en temps de brume, par *M. Banari,* capitaine de frégate. Extrait des *Annales hydrographiques.* — Un vol. in-8°; Paris, Imprimerie nationale, 1888.

— Traité sur le chien, zootechnie, hygiène, races, pathologie et thérapeutique, par *Alexandre Landrin.* — Un vol. in-12; Paris, Carré, 1888.

— Scènes de la vie médicale, par *Jules Cyr.* — Un vol. in-12; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

— Guide du photographe et de l'amateur photographe, par *P. Fabre-Domergue.* — Une broch. de la *Bibliothèque des actualités industrielles,* avec 50 figures dans le texte. — Paris, Bernard-Tignol, 1888.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10880]

Bulletin météorologique du 2 au 8 mai 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 2	759mm,64	11°,7	4°,4	16°,9	S.-W. 5	0,1	Cirrus W. 1/4 N.; cumulus S.-W.	— 5°,0 au pic du Midi. — 2°,3 à Servance.	34° à Biskra; 28° à Palerme; 26° au cap Béarn, Brindisi.
♃ 3	762mm,00	10°,3	6°,8	14°,5	W. 6	0,7	Cumulus épais à l'W.; éclaircies.	— 5°,7 au pic du Midi; — 2° à Haparanda.	29° cap Béarn; 28° Biskra, Tunis; 27° à Cagliari.
♀ 4	765mm,22	10°,3	6°,4	16°,0	W. 2	0,0	Cirrus au loin; cumulus à l'W.	— 7°,5 au pic du Midi; — 2° au Puy-de-Dôme.	29° à Biskra; 28° à Cagliari; 27° à Alicante; 25° Florence.
♄ 5	766mm,86	11°,6	7°,0	17°,5	W.-S.-W. 2	0,0	Cumulus à l'W.	— 6° au pic du Midi; — 1° à Haparanda.	31° à Biskra; 28° à Cagliari; 27° à San Fernando.
☉ 6	767mm,96	12°,0	4°,0	19°,3	N.-W. 0	0,0	Brumeux; petits cumulus au loin.	— 1° à Haparanda; — 0°,3 au pic du Midi.	30° à Biskra; 28° à Cagliari; 26° à Madrid.
☾ 7	766mm,80	13°,8	5°,9	19°,6	N.-N.-E. 1	0,0	Cumulus à l'W.; éclaircies.	— 1° à Haparanda et au pic du Midi.	31° cap Béarn; 28° Biskra et Laghouat; 27° à Cagliari.
♂ 8	764mm,06	15°,7	7°,0	23°,3	N.-N.-W. 2	0,0	Cumulus W. 1/4 S.	— 1° à Haparanda; — 0°,5 au pic du Midi.	28° à Limoges, Clermont, Aumale, Laghouat.
Moyenne.	764mm,65	12°,20			Total. .	0,8			

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 20. (25e ANNÉE) 19 MAI 1888.

BIOLOGIE

LEÇON D'OUVERTURE DU COURS D'ANTHROPOLOGIE DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

M. A. DE QUATREFAGES

Le transformisme, la philosophie et le dogme.

Messieurs,

I. — J'ai promis de vous exposer cette année et d'examiner avec vous les principales théories transformistes. Déjà, l'année dernière, j'ai consacré quelques leçons au même sujet, et on pourrait trouver quelque peu singulier que j'y revinsse si promptement. Un motif que vous comprendrez aisément m'a décidé à agir ainsi.

Chaque jour, dans une foule de publications de bien des sortes et à propos des sujets les plus divers, on affirme que le transformisme règne aujourd'hui en maître dans la science, qu'il a l'assentiment de tous les esprits quelque peu éclairés et celui de tous les savants vraiment dignes de ce nom.

C'est là certainement une exagération. A bien des reprises, des voix autorisées se sont élevées, en France et ailleurs, pour le combattre; et tout récemment encore, un de mes confrères, dont personne ne niera la compétence en pareille matière, M. Blanchard, reproduisant et développant les articles qu'il avait écrits pour la *Revue des Deux Mondes*, a publié un volume consacré à la réfutation de la théorie darwinienne.

Il n'en est pas moins vrai que l'ensemble d'idées représenté par le mot de transformisme a conquis la faveur publique. Il compte parmi les hommes les plus intelligents et les plus instruits, parmi les savants proprement dits, des adeptes nombreux, parmi lesquels il en est d'éminents.

Mais cette doctrine, ou mieux ces doctrines parfois fort différentes les unes des autres, sont à mes yeux autant d'erreurs scientifiques. Parce qu'elles sont populaires, dois-je les laisser passer sans protester? Non. — Ce serait me manquer à moi-même; ce serait manquer à mon devoir, qui est, avant tout, de vous apporter ce que je crois être la vérité.

Je continuerai donc à combattre ces théories, comme je l'ai déjà fait à diverses reprises, et le ferai cette année avec quelques détails.

II. — Réussirai-je à diminuer la confiance qu'elles ont inspirée? Ferai-je naître quelques doutes dans les esprits qui les ont déjà acceptées? Parviendrai-je à écarter d'elle les hommes plus désireux de la vérité, lors même qu'elle n'a rien d'attrayant, que curieux d'illusions séduisantes? Je n'en sais rien ; mais le passé me permet peut-être d'en concevoir l'espérance.

Lorsque je suis entré dans cette chaire, — il y a de cela plus de trente ans, — les théories polygénistes et autochtonistes étaient aussi en faveur que l'est aujourd'hui le transformisme. On invoquait en leur faveur bien des arguments qui se reproduisent de nos jours. Comme en ce moment, on mêlait, bien à tort, le dogme et la philosophie à ces questions, qui auraient dû rester scientifiques. Je combattis ces théories au nom de la science seule. En m'appuyant uniquement sur l'expérience et l'observation, je leur opposai la doctrine

de l'unité de l'espèce humaine, de son cantonnement primitif, du peuplement du globe par des migrations. On me traita d'abord d'homme à idées paradoxales, de mystique... Mais peu à peu je vis l'opinion générale se modifier et la vérité gagner du terrain.

Aujourd'hui, au moins en France, le polygénisme, l'autochtonisme n'ont plus, ce me semble, que d'assez rares partisans. Ceux mêmes qui leur sont restés fidèles ont singulièrement modifié leurs idées. Ils déclarent qu'il ne s'agit plus pour eux de ce qu'ils appellent *le vieux polygénisme*, celui de Virey, de Desmoulins, de Bory de Saint-Vincent. Ils disent se rallier à un *nouveau polygénisme*, fondé sur les doctrines transformistes. Mais les plus éminents d'entre eux acceptent comme un fait acquis que l'Amérique a été tout entière peuplée par des émigrants partis de l'ancien continent, ce que niaient naguère, comme étant impossible, des savants de premier ordre.

Il m'est permis de penser que mon enseignement oral ou écrit a été pour quelque chose dans ce revirement. Peut-être obtiendrai-je le même résultat dans ma lutte contre le transformisme. Toutefois, je ne me dissimule pas que je me trouve placé aujourd'hui dans des conditions bien moins avantageuses qu'il y a trente ans.

Quand je combattais le polygénisme, l'autochtonisme, je pouvais opposer doctrine à doctrine. Au polygénisme, j'opposais le monogénisme démontré par la physiologie, interrogée chez les plantes aussi bien que chez les animaux; à l'autochtonisme, j'opposais les lois de la géographie zoologique et botanique; à qui niait la possibilité des migrations, je répondais par celles des Kalmoucks et des Polynésiens. Je pouvais donc dire à mes auditeurs ou à mes lecteurs : là est l'erreur; ici est la vérité.

Je ne puis en faire autant aujourd'hui.

Le transformisme affirme qu'il a pénétré ce que Darwin a appelé le *mystère des mystères;* il prétend avoir résolu le problème de l'origine des espèces animales et végétales, qui touche de si près à celui de l'apparition de la vie sur notre globe. — Eh bien, dans ma conviction profonde, ces deux problèmes sont encore au-dessus de toute notre science.

Ce que je veux vous montrer, c'est que les solutions diverses que l'on a proposées sont toutes inacceptables; qu'elles sont fausses, parce qu'elles sont en contradiction avec un grand nombre de faits parfaitement démontrés, avec quelques-unes des lois qui régissent les deux grands règnes organiques. Mais si vous voulez davantage, si vous me demandez de vous donner une solution que je regarde comme bonne, comme vraie, je serai forcé de vous avouer que je n'en connais pas.

Vous le voyez, je ne vous prends pas en traître. Je vous dis tout de suite le peu que vous devez attendre de moi.

Mais je ne répéterai pas pour cela le mot qui a peut-être mérité à M. du Bois-Reymond les anathèmes de Hæckel. L'éminent physiologiste de Berlin a terminé un de ses discours en disant *ignorabimus;* nous ignorerons à jamais. Je me borne à dire *ignoramus;* nous ignorons, pour le moment.

Oui, en présence des magnifiques, des merveilleux progrès accomplis par la science depuis un siècle, en présence de ceux qu'elle réalise chaque jour sous nos yeux, assigner une limite quelconque à ses développements futurs me semblerait une témérité. Mais, en songeant à ces mêmes progrès, prétendre avoir trouvé le dernier mot des choses et que nos successeurs n'auront plus qu'à déblayer les routes ouvertes par nous, sans pouvoir en découvrir de nouvelles, c'est à mes yeux une outrecuidance inexplicable. — Non, croyez-le bien, ceux qui viendront après nous auront aussi leurs grandes découvertes qui ouvriront de nouveaux horizons; ils auront leurs grands savants comme nous avons eu les notres; et, dans un siècle peut-être, notre science sera pour eux ce qu'est pour nous la science du passé.

Voilà pourquoi à l'*ignorabimus* de M. du Bois-Reymond je substitue *ignoramus*. En agissant ainsi, je confesse ce qui manque au présent et je réserve à l'avenir toutes ses chances.

III. — Mais alors, m'a-t-on dit souvent, pourquoi attaquer les solutions proposées? Pourquoi repousser des hypothèses, peut-être aventureuses, peut-être chimériques, mais qui du moins satisfont, trompent si l'on veut, des curiosités légitimes, en interprétant les faits que vous déclarez ne pouvoir expliquer? Puisque vous ne pouvez nous donner la réalité, laissez-nous des illusions qui répondent à des instincts, à des besoins intellectuels impérieux.

Je ne saurais trop m'élever contre cette manière de raisonner.

Une erreur accréditée et généralement acceptée n'a pas seulement pour résultat de tromper le présent; elle compromet en outre l'avenir. Quand la vérité arrive à son heure, le premier, le plus grand obstacle qu'elle rencontre, c'est précisément cette erreur qu'il lui faut d'abord chasser et la lutte est parfois longue et difficile. L'histoire des sciences nous fournirait bien des exemples à l'appui de ces paroles. Je me borne à vous en rappeler un qui est des plus probants.

Vous savez tous l'immense service que Stahl a rendu à la science en substituant à la vieille croyance des quatre éléments, la conception générale et si juste de l'existence de corps simples et de corps composés. Par cela seul, il a fait de l'alchimie du moyen âge la chimie moderne. Mais dans l'application de sa conception si vraie, Stahl se trompa du tout au tout. Pour lui, tous les métaux étaient des *corps composés;* leurs oxydes, qu'il appelait leurs *terres,* étaient au contraire des *corps simples*.

Pour passer à l'état de métal, une *terre* devait se combiner avec ce qu'il appelait le *phlogistique*. Ainsi Stahl mettait un signe + là où nous savons qu'il fallait mettre un signe —; et réciproquement. La théorie était donc radicalement fausse. Pourtant, comme elle reliait la plupart des faits alors connus, comme elle en expliquait un grand nombre, elle fut universellement adoptée et régna sans partage pendant près d'un siècle.

Mais vint Lavoisier qui, le premier, employa la balance pour suivre et étudier les phénomènes de la chimie. Il montra que le *métal* qui se transforme en *terre* augmente de poids; que la *terre* en passant à l'état de *métal* perd au contraire une partie de son poids. Il fit voir que le poids acquis ou perdu dans ces transformations était précisément égal à celui de l'oxygène absorbé ou expulsé. Il conclut de ces faits que les métaux sont en réalité les *corps simples* et que leurs *terres* ne sont que ces mêmes métaux combinés à une certaine quantité d'oxygène.

Certes, la démonstration était aussi claire que concluante. La théorie de Stahl était évidemment fausse; la doctrine de Lavoisier évidemment vraie. Et pourtant, le phlogistique conserva de nombreux partisans; et parmi ceux que ne put convaincre notre grand réformateur, se trouvaient des chimistes de premier ordre dont le nom sera toujours honoré. Je vous citerai seulement Scheele qui, entre autres corps simples ou composés, a fait connaître le chlore; Priestley, qui à lui seul a découvert neuf gaz, entre autres l'oxygène. Tous deux avaient étudié la composition de l'air, distingué les deux gaz qui le composent et reconnu le rôle de l'*air vital* (oxygène) dans la combustion et la respiration. Tous deux semblaient devoir être mieux préparés que personne à comprendre la portée et la signification des expériences de Lavoisier. Pourtant, tout en avouant que, plus ils avançaient dans la science, moins ils en distinguaient les lois, ils restèrent fidèles à la théorie de Stahl et tous les deux moururent croyant encore au phlogistique.

C'est que, à l'origine de leurs travaux, ils avaient embrassé une théorie séduisante mais fausse; c'est qu'ils avaient pris l'habitude de croire en elle et que cette habitude leur en cachait les erreurs fondamentales, en même temps qu'elle les empêchait de voir la vérité, parce que cette vérité était ailleurs.

Il peut se faire qu'un Lavoisier naturaliste vienne nous dévoiler le mystère des origines du monde organique. Alors, il rencontrera les théories transformistes; il aura à les combattre et la résistance sera probablement aussi vive que celle que rencontra le réformateur de la chimie. — Eh bien, j'aime à me figurer que je suis d'avance son allié, son auxiliaire, en cherchant à abattre quelques-uns des obstacles qu'il devra vaincre, en faisant ce qui dépend de moi pour qu'il trouve le moins possible de Scheeles et de Priestleys.

IV. — Nous examinerons donc ces théories et j'espère vous faire partager mes convictions. Mais auparavant, je dois chercher à dissiper quelques idées fausses auxquelles elles ont donné lieu et écarter une espèce de fin de non-recevoir que l'on a souvent opposée à ceux qui comme moi ne peuvent les admettre.

La question des origines du monde organique n'aurait dû être envisagée qu'au point de vue scientifique. Malheureusement il n'en a pas été ainsi. La philosophie et le dogme, ou mieux le philosophisme et le dogmatisme, ont pris pour théâtre de leurs luttes ce terrain, qui aurait dû leur rester étranger.

De bonne heure, les libres penseurs s'en sont emparés; ils s'en proclament les maîtres uniques. Ils se sont efforcés d'établir une solidarité étroite entre leurs doctrines philosophiques et le transformisme, tel que chacun d'eux le comprend. Si vous voulez vous faire une idée de l'intolérance qu'ils apportent dans leurs prétentions, vous n'avez qu'à lire quelques-uns des écrits de Hæckel, son article sur Agassiz (1), sa réponse à Virchow (2).

Voulant rester étranger à ces polémiques personnelles, je me borne à vous citer le passage le plus modéré de la préface qu'il a mise en tête de son *Anthropogénie :*

« Dans cette guerre intellectuelle, qui agite tout ce qui pense dans l'humanité et qui prépare pour l'avenir une société vraiment humaine, on voit, d'un côté, sous l'éclatante bannière de la science, l'affranchissement de l'esprit et la vérité, la raison et la civilisation, le développement et le progrès. Dans l'autre camp se rangent, sous l'étendard de la hiérarchie, la servitude intellectuelle et l'erreur, l'illogisme et la rudesse des mœurs, la superstition et la décadence (3). »

Les mêmes idées exprimées sous une forme ou sous une autre, en termes plus ou moins adoucis, reparaissent chaque jour dans bien des écrits.

Il est difficile que ces déclarations hautaines, faites par des hommes dont je suis le premier à reconnaître la valeur, n'impressionnent pas certains esprits, surtout ceux de la jeunesse. Qui donc voudrait s'avouer le soldat de l'erreur et de la décadence? Qui n'a la prétention d'aimer la vérité, la raison, le progrès? Chercher jusqu'à quel point sont fondées les assertions si hardiment avancées serait bien long! On les accepte donc de confiance et on se range sous la bannière où brillent tant de mots séduisants.

D'autre part, des hommes religieux, des croyants, voyant ces théories invoquées chaque jour par leurs adversaires, s'en éloignent avec terreur. Eux aussi

(1) *Les Adversaires du transformisme* (*Revue scientifique*, 1876, p. 511).

(2) *Les Preuves du transformisme*, traduit de l'allemand et précédé d'une préface par Jules Soury, 1879.

(3) *Loc. cit.*, p. XII.

acceptent sur parole tout ce qu'on leur en dit; ils ne voient plus que des inventions diaboliques dans ces doctrines qu'on leur affirme être incompatibles avec les croyances qui leur sont chères.

Eh bien, les uns et les autres se trompent. Le transformisme n'a avec la philosophie ou le dogme d'autres rapports que ceux qu'on veut bien lui prêter. Je pourrais, je crois, vous démontrer par des arguments qu'il en est bien ainsi. Je préfère vous le prouver par des faits et des exemples, en vous montrant ce qu'ont pensé des savants d'une incontestable autorité. Je ne vous parlerai d'ailleurs que des morts. Vous comprenez la réserve que je dois aux vivants; c'est à eux seuls qu'il appartient de s'expliquer sur des questions si ardemment controversées.

V. — Et d'abord, peut-on pousser aussi loin que possible la liberté de la pensée et repousser le transformisme? Les libres penseurs affirment qu'il n'en est pas ainsi. Voici un exemple qui montre que leurs assertions à cet égard ne sont rien moins que fondées.

Certes, si quelqu'un a mérité le titre de libre penseur, c'est mon regretté confrère Charles Robin, enlevé trop tôt à la science, à laquelle il rendait tant de services. Eh bien, il repoussa toujours énergiquement le darwinisme, la plus logique, la plus séduisante des théories transformistes. Il s'en est expliqué bien souvent. Il a écrit : « Le darwinisme est une fiction, une accumulation poétique de probabilités sans preuves et d'explications séduisantes sans démonstrations (1). » Il a été plus sévère dans une circonstance solennelle.

Quand le nom de Darwin figura pour la première fois sur la liste des candidats au titre de correspondant de notre Académie, je fis mon possible pour faire réussir sa candidature (2), parce que, laissant de côté les théories que j'avais déjà souvent combattues, je ne tenais compte que de la très grande importance de l'œuvre zoologique et physiologique de Darwin. — J'eus le regret d'échouer.

Parmi ceux de mes confrères que j'eus à combattre figurait Charles Robin. Il s'exprima, relativement au darwinisme, dans le sens que je viens d'indiquer, mais avec plus d'énergie encore et plaça fort bas les mérites zoologiques du savant anglais. Certes, Robin était de bonne foi. Mais il était surtout anatomiste et histologiste; il ne pouvait apprécier comme moi la valeur de bien des travaux de Darwin. Théoricien lui-même, c'était surtout au point de vue des théories qu'il jugeait l'éminent candidat et il le repoussait. — Comme je viens de le dire, l'Académie lui donna raison.

Permettez-moi d'ajouter que si Darwin ne fut pas élu cette fois, il le fut à une des vacances suivantes. L'Académie avait d'abord refusé de s'adjoindre le théoricien trop aventureux qui s'était égaré ; elle accueillit plus tard le naturaliste sérieux et pénétrant. Elle resta ainsi dans son rôle de haut tribunal scientifique impartial; elle fit, peut-on dire, doublement acte de justice.

(1) *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales.*

(2) *Revue scientifique*, 1870, p. 501.

VI. — Si on peut être libre penseur et rejeter le transformisme, on peut aussi être religieux à divers degrés et de diverses manières et adopter l'une ou l'autre des théories comprises sous cette dénomination générale.

Voici quelques exemples à l'appui de cette proposition.

Je vous citerai d'abord Lamarck, dont le nom se présente ici avec une double autorité. Vous savez quelle est sa valeur scientifique. En outre, c'est lui qui est le véritable fondateur du transformisme, tel qu'il est le plus généralement compris. La théorie de Darwin n'est, comme nous le verrons plus tard, que celle de Lamarck développée et perfectionnée à certains égards. Dans le monde, on le regarde généralement comme un athée. Qu'il s'agisse de blâme ou d'éloge, vous allez voir combien peu il mérita cette épithète.

Lamarck s'est expliqué sur cette question de la façon la plus formelle et avec une véritable insistance dans trois ouvrages publiés en 1809, 1815 et 1820. Il est mort en 1829. Ses livres ont donc été écrits à une époque où son intelligence avait acquis toute sa maturité et avant qu'on puisse la dire affaiblie par la cruelle infirmité qui le frappa dans sa vieillesse. Vous savez qu'il fut aveugle pendant plusieurs années et que ses derniers livres ont été écrits sous sa dictée par sa fille dévouée, Cornélie de Lamarck.

Dans une de nos prochaines leçons j'aurai à vous exposer avec détails la doctrine de Lamarck. Aujourd'hui je me borne à indiquer ce qui touche à la question qui nous occupe. — Lamarck distingue dans l'ensemble des choses l'*Univers*, la *Nature* et *Dieu*. L'Univers comprend tout ce qui est formé de matière et cette matière est absolument inerte. La Nature est l'ensemble des forces qui agissent sur la matière et des lois immuables qui régissent ces forces. Dieu est le créateur de l'univers et de la nature. Voyons comment il s'exprime à ce sujet.

On ne trouve dans la *Philosophie zoologique* (1809) qu'un petit nombre de passages où l'auteur expose ses idées générales. En voici un suffisamment significatif: « L'organisation et la vie sont le produit de la nature, et en même temps le résultat des moyens qu'elle a reçus de l'Auteur suprême de toutes choses et des lois qui la constituent elle-même (1). »

Dans son *Introduction à l'histoire des animaux sans vertèbres* (1815), introduction qui forme la plus grande

(1) T. II, p. 57.

partie du premier volume de ce grand ouvrage, Lamark a exposé avec détail toute sa doctrine. A bien des reprises, il revient sur la distinction à faire entre la Nature et Dieu. Je ne vous citerai que deux passages :

« On a pensé que la Nature était Dieu même. C'est, en effet, l'opinion du plus grand nombre ; et ce n'est que sous cette considération que l'on veut bien admettre que les animaux, les végétaux, etc., sont ses productions. — Chose étrange, on a confondu la montre avec l'horloger, l'ouvrage avec son auteur. Assurément cette idée est inconséquente et ne fut jamais approfondie. La puissance qui a créé la Nature n'a, sans doute, point de bornes, ne saurait être restreinte ou assujettie dans sa volonté et est indépendante de toute loi. Elle seule peut changer la Nature et ses lois; elle seule peut les anéantir (1), etc. »

« La Nature n'est que l'instrument, que la voie particulière qu'il a plu à la Puissance suprême d'employer pour faire exister les différents corps, les diversifier, leur donner soit des propriétés, soit même des facultés ; en un mot, pour mettre toutes les parties passives de l'univers dans l'état mutable où elles sont constamment. Elle n'est en quelque sorte qu'un intermédiaire entre Dieu et les parties de l'univers physique pour l'exécution de la volonté divine (2). »

Enfin, dans son dernier ouvrage dont le titre est bien significatif, dans son *Système analytique des connaissances positives de l'homme* (1820), Lamarck revient à chaque instant sur ce même ordre d'idées. Il reproduit divers passages de son *Introduction*, entre autres celui où il est question de la montre et de l'horloger ; il en ajoute bien d'autres où reviennent les mêmes idées. Je me borne à vous signaler les suivants.

Il vient de dire comment l'homme parvint à élever sa pensée jusqu'à l'*Auteur suprême* de tout ce qui est; puis il ajoute : « De l'Être suprême dont je viens de parler, de Dieu enfin, à qui l'infini en tout paraît convenir, l'homme a donc conçu une idée indirecte, mais réelle, d'après la conséquence nécessaire de ses observations. Par la même voie, il s'en est formé une tout aussi réelle, qui est celle de la puissance sans limites de cet Être, que lui a suggérée la considération de la portion de ses œuvres qu'il a pu contempler (3). »

« Nous avons reconnu la puissance divine, et nous avons dû admettre qu'elle n'a point de limite (4). »

« Dieu créa la matière, en fit exister les différentes sortes et donna à chacune d'elles l'indestructibilité qui est le propre de tout objet créé. La matière subsistera donc tant que son Créateur voudra le permettre. Aussi la Nature, quel que soit son pouvoir sur elle, ne saurait en anéantir aucune parcelle ni en ajouter aucune à la quantité qui fut créée (1). »

« La Nature n'étant point une intelligence, n'étant pas même un être, mais un ordre de choses constituant une puissance partout assujettie à des lois, la Nature, dis-je, n'est donc pas Dieu même. Elle est le produit sublime de sa volonté toute-puissante ; et, pour nous, elle est celui des objets créés le plus grand et le plus admirable. — Ainsi la volonté de Dieu est partout exprimée par l'exécution des lois de la Nature, puisque ces lois viennent de lui (2). »

Je pourrais multiplier ces citations, mais les précédentes suffisent pour montrer que l'on s'est étrangement trompé en plaçant Lamarck parmis les athées. Tout au contraire, ce fondateur du darwinisme moderne est essentiellement déiste. Il déclare que Dieu a créé la matière et les forces; qu'il peut les anéantir ; que rien ne subsiste que par sa permission. — Certes, le chrétien le plus convaincu ne parlerait pas autrement de la création et de la toute-puissance du Créateur. Pour employer le langage de Hæckel et de ses disciples, la conception de Lamarck sur l'ensemble des choses est foncièrement *dualistique, téléologique*. Sous ce rapport, elle est l'antipode du *monisme* que l'on nous représente à chaque instant comme inséparable du *transformisme*.

VII. — Après Lamarck, que nous verrons être le véritable fondateur des doctrines qui admettent la *transformation lente* des espèces, je place volontiers Étienne-Geoffroy Saint-Hilaire, le chef incontesté de l'école qui admet les *transformations brusques*. Ici, je n'ai pas besoin de vous citer des textes. Tout le monde sait combien Geoffroy était religieux, et j'ai pu en juger souvent par moi-même. Il l'était avec tout l'enthousiasme qui était le fond de sa nature. Il me suffira de vous rappeler que l'un de ses derniers écrits se termine par cette pensée et cette parole : « Si j'ai pu être quelque peu utile, Gloire à Dieu ! » — Comme Képler, Geoffroy reportait à Celui qu'il appelle ailleurs le Maître des Mondes l'hommage de ses travaux et de ses découvertes.

Certes, les philosophes ou les naturalistes, que l'on appelle aujourd'hui des libres penseurs, ne peuvent réclamer Geoffroy comme étant un des leurs.

VIII. — Venons maintenant à Darwin. — On a beaucoup écrit et discuté au sujet des opinions religieuses du grand naturaliste anglais. Nous savons aujourd'hui à quoi nous en tenir, grâce à la publication qu'a faite son fils, M. Francis Darwin, et qui a été traduite par un jeune savant, M. Henri de Varigny, sous le titre de *la Vie et la correspondance de Charles Darwin* (3).

(1) P. 322.
(2) P. 331.
(3) P. 8.
(4) P. 13.

(1) P. 15.
(2) P. 43.
(3) M. de Varigny a publié un article détaillé sur l'édition anglaise

Darwin n'a parlé qu'avec une grande réserve de la religion. Son fils nous dit qu'il regardait la religion d'un homme comme une chose essentiellement privée et qui ne concerne que lui (1). Toutefois, sous l'empire de diverses circonstances, il a laissé sur ce sujet quelques pages où on le retrouve tout entier. On y reconnaît cette bonne foi absolue, cette loyauté parfaite qui font aimer ses livres, alors même que l'on ne peut en accepter ni les idées fondamentales ni les conclusions.

Ici je dois rappeler quelques dates, car on verra qu'elles ont leur importance. Darwin est né en 1809; il est mort en 1882, âgé par conséquent de soixante-treize ans.

Dans un fragment autobiographique écrit en 1876, Darwin nous apprend que, pendant son voyage de circumnavigation à bord du *Beagle* (1831-1835), il était « tout à fait orthodoxe », au point de citer, à titre d'arguments irréfutables, divers passages de la Bible, ce qui lui valut quelques moqueries de la part de ses compagnons, « bien qu'ils fussent orthodoxes eux-mêmes (2) »; mais vers 1836 et 1839, sa foi se trouva sérieusement ébranlée et il en vint à « nier la révélation divine dans le « christianisme (3) ».

Plus tard, il se préoccupa de la pensée d'un Dieu personnel et il expose, dans ce même fragment autobiographique, les raisons qui tendent à infirmer ou à confirmer cette croyance. Le mal, qui frappe non seulement l'homme, mais tous les êtres sensibles, lui semble « un argument très fort » à opposer à la croyance en une cause première intelligente (4). — En revanche, il invoque en sa faveur quelques raisons de sentiment; puis il ajoute :

« Une autre cause de croyance en l'existence d'un Dieu, qui se rattache à la raison et non aux sentiments, m'impressionne par son poids. Elle provient de l'extrême difficulté, ou plutôt de l'impossibilité de concevoir l'univers prodigieux et immense, y compris l'homme et sa faculté de se reporter dans le passé comme de regarder dans l'avenir, comme le résultat d'un destin ou d'une nécessité aveugle. En réfléchissant ainsi, je me sens porté à admettre une cause première, avec un esprit intelligent analogue, sous certains rapports, à celui de l'homme, et je mérite l'appellation de déiste. Cette conclusion était fortement ancrée dans mon esprit, autant que je puis me le rappeler, à l'époque où j'écrivais l'*Origine des espèces* (5), et c'est depuis cette époque que cette conviction s'est graduellement affaiblie, avec beaucoup de fluctuations. Mais alors s'élève un doute : cet esprit de l'homme qui, selon moi, a commencé par n'avoir pas plus de développement que l'esprit des animaux les plus inférieurs, peut-on s'en rapporter à lui, lorsqu'il tire d'aussi importantes conclusions? — Je ne prétends pas jeter la moindre lumière sur ces problèmes abstraits. Le mystère du commencement pour toutes choses est insoluble pour nous, et je dois me contenter pour mon compte de demeurer un agnostique (1). »

Une lettre à Graham (3 juillet 1881) renferme un passage du même genre, mais plus significatif et plus curieux. — « Vous avez exprimé ma conviction intime, quoique d'une manière bien plus vivante et plus claire que je n'aurais pu le faire, savoir que l'univers n'est pas le résultat du hasard. Mais alors, le doute horrible me revient toujours, et je me demande si les convictions de l'homme, qui a été développé de l'esprit d'animaux d'un ordre inférieur, ont quelque valeur et si l'on peut s'y fier le moins du monde. Quelqu'un aurait-il confiance dans les convictions de l'esprit d'un singe, s'il y a des convictions dans un esprit pareil » (2)? »

Que Darwin ait été livré jusqu'au dernier moment à ces alternatives de croyance et de doute, c'est ce que permet d'affirmer le résumé d'une conversation qu'il eut avec le duc d'Argyll, l'année même de sa mort, et que M. Francis Darwin a reproduite. Le duc venait de lui rappeler quelques-uns de ses travaux les plus intéressants, et dont les résultats conduisaient à admettre dans la nature l'intervention d'une Intelligence. « Il me regarda fixement, ajoute le duc, et dit : « Eh bien, « cela me saisit souvent avec une force accablante; « mais à d'autres moments, dit-il en secouant légère- « ment la tête, cela semble s'en aller (3). »

Mais enfin, jusqu'où sont allées, chez Darwin, ces oscillations de la pensée? C'est lui-même qui nous le dit, dans une lettre datée de 1879. « Dans mes plus grands écarts, je n'ai jamais été jusqu'à l'athéisme dans le vrai sens du mot, c'est-à-dire jusqu'à nier l'existence de Dieu. Je pense qu'en général (et surtout à mesure que je vieillis), la description la plus exacte de mon état d'esprit est celle de l'agnostique (4). »

Vous le voyez, à partir du moment où il a eu rompu avec ses premières croyances, Darwin a constamment oscillé entre le déisme et l'agnosticisme. Entre ces incertitudes et le déisme si ferme de Lamarck, le con-

de ce livre dans la *Revue des Deux Mondes* (novembre 1887). En ce qui touche à la question dont il s'agit ici, il est arrivé à des conclusions fort analogues aux miennes.

(1) P. 253.

(2) P. 357.

(3) P. 358.

(4) P. 362.

(5) Dans la 5e édition de cet ouvrage, publiée en Angleterre en 1868, et traduite par M. Moulinié en 1873, Darwin parle encore à diverses reprises du Créateur et termine son livre en disant à propos de sa théorie : « N'y a-t-il pas une véritable grandeur dans cette conception de la vie, ayant été, avec ses puissances diverses, insufflée primitivement par le Créateur dans un petit nombre de formes, dans une seule peut-être et dont..... » (p. 514).

(1) P. 363.

(2) P. 368.

(3) P. 368, en note.

(4) P. 353.

traste est frappant, mais assez facile à comprendre. Lamarck ne perd jamais de vue l'ensemble de l'univers et de la nature, et cette contemplation le conduit à croire au Créateur, comme la vue de la montre fait penser à l'horloger celui même qui ne peut se rendre compte du jeu des rouages. Darwin aussi embrasse par moments l'ensemble des choses, et alors il est déiste. Mais le plus souvent il s'arrête à des détails parfois minutieux ; il rencontre une foule de difficultés, et alors il redevient agnostique.

IX. — Les savants dont je viens de vous parler ne sont pas des *libres penseurs ;* mais, selon la distinction très justement faite par un publiciste éminent, M. Schérer, ce sont des *penseurs libres.* Ceux dont je vais vous entretenir sont des chrétiens, des catholiques, ce qui ne les a pas empêchés d'accepter le transformisme.

Le premier dont je vous parlerai est d'Omalius d'Halloy, un des plus illustres fondateurs de la géologie moderne, et qui fut en outre un anthropologiste éminent. Je n'ai pas besoin de recourir à ses livres pour vous faire connaître ses opinions sur la question qui nous occupe. Mes souvenirs me suffisent. Pendant bien des années, d'Omalius venait passer à Paris la plus grande partie de la belle saison. Il y suivait les séances de l'Académie, dont il était le correspondant ; il assistait à divers cours ; il était assidu à celui d'anthropologie, et ce vétéran de la science s'asseyait modestement sur les bancs où vous êtes. Puis il venait me trouver dans mon cabinet, et alors commençait quelqu'une de ces longues discussions qu'il aimait et où il déployait une merveilleuse souplesse d'esprit, servie par un savoir des plus étendus.

D'Omalius était *transformiste*, bien que sa théorie, que j'aurai à vous faire connaître plus tard, fût assez différente de celles qui sont aujourd'hui le plus en faveur. Nous avons bien des fois agité la question générale et celles qui s'y rattachent.

Or mon éminent contradicteur était un vrai catholique, croyant et pratiquant. Eh bien, indépendamment des arguments généralement invoqués en faveur de la transmutation des espèces, il en puisait de nouveaux dans ses croyances religieuses mêmes. Il me disait : « Pour expliquer le passé et le présent de nos faunes et de nos flores, il faut opter entre deux hypothèses. L'une, celle des créations multiples, suppose qu'à chaque révolution géologique, le monde organique a été renouvelé, et que l'apparition de chaque espèce nouvelle a nécessité un acte spécial de la volonté du Créateur ; l'autre n'admet qu'une seule création, ayant produit un petit nombre d'êtres doués de la faculté de donner naissance, par voie de dérivation, à tous ceux qui ont vécu ou qui vivent maintenant. Eh bien, ajoutait d'Omalius, cette dernière seule me paraît en harmonie avec l'idée que je me fais de la majesté et de la toute-puissance divines. »

Vous voyez qu'en dépit des assertions contraires, on peut être chrétien et catholique et néanmoins adopter une théorie transformiste.

X. — Quelques esprits timorés objecteraient peut-être que d'Omalius, quelque bon catholique qu'il fût, n'était pourtant qu'un simple laïque insuffisamment renseigné sur les questions d'orthodoxie. D'ailleurs, il faisait en faveur de la science des réserves qui peuvent paraître graves. Il pensait que les interprétations de la Bible, fondées sur le savoir d'autrefois, devaient être modifiées lorsqu'elles se trouvaient en désaccord avec les découvertes incontestables de la science moderne. A ces divers titres, le témoignage du savant belge pourrait paraître insuffisant ou suspect à certains esprits ; mais le dernier exemple que je vous citerai vous prouvera, je pense, que le catholicisme le plus orthodoxe peut fort bien s'accommoder des croyances transformistes les plus avancées.

Il s'agit, cette fois, du R. P. Bellinck, jésuite et professeur dans une des grandes écoles de son ordre, le collège de Notre-Dame-de-la-Paix, à Namur. Cet ecclésiastique était en même temps un savant très distingué, membre de l'Académie des sciences de Bruxelles. Or à la suite d'un article inséré dans la *Revue des études religieuses, historiques et littéraires* (1864), après avoir fait en faveur des dogmes fondamentaux du christianisme et de la haute autorité de l'Église des réserves faciles à comprendre, il ajoutait :

« Qu'importe, après cela, qu'il y ait eu des *créations antérieures à celles dont Moïse nous fait le récit;* que les *périodes de la genèse* de l'univers soient *des jours ou des époques ;* que l'*apparition de l'homme* sur la terre soit *plus ou moins reculée ;* que les animaux aient conservé leurs formes primitives ou qu'ils *se soient transformés insensiblement ;* que *le corps même de l'homme ait subi des modifications;* qu'importe, enfin, qu'en vertu de la volonté créatrice, *la matière inorganique puisse engendrer spontanément* des plantes et des animaux ? Toutes ces questions sont livrées aux disputes des hommes, et c'est à la science à faire ici justice de l'erreur. »

J'ai souligné les passages les plus frappants de cette déclaration remarquable. Certes, on ne saurait mettre en doute la compétence de cet ecclésiastique ; et on voit qu'il admet, comme étant parfaitement compatible avec sa foi, la transformation lente, telle que la comprennent les darwinistes; les modifications morphologiques de l'homme, ce qui pourrait conduire jusqu'aux anthropopithèques ; et même la génération spontanée, qui n'est guère acceptée aujourd'hui que par les disciples exagérés de Darwin.

XI. — Vous le voyez, le transformisme s'allie fort bien à toutes les opinions philosophiques et religieuses.

Vous pouvez être libres penseurs autant que vous voudrez avec Charles Robin, et rejeter toutes les théories comprises sous cette appellation commune.

En revanche, vous pouvez adopter celle qui vous conviendra et rester en même temps — franchement déiste avec Lamarck ; — à demi déiste, à demi agnostique avec Darwin ; — religieux enthousiaste avec Geoffroy ; — catholique, mais conservant une véritable indépendance scientifique, avec d'Omalius ; — enfin catholique, très certainement orthodoxe, avec le R. P. Bellinck.

De ces exemples, de ces faits, vous conclurez, j'espère, avec moi que les doctrines transformistes n'ont, au fond, rien à voir avec la philosophie ou le dogme ; qu'elles sont en réalité essentiellement, uniquement scientifiques.

Il est presque inutile d'ajouter qu'elles seront examinées ici exclusivement à ce point de vue.

A. DE QUATREFAGES,
de l'Institut.

PSYCHOLOGIE

L'hystérie et l'hypnotisme, d'après la théorie de la double personnalité.

Mon principal désir, en publiant cet article, est de vulgariser une notion qui, entrevue par plusieurs auteurs, MM. Azam, Liébault, Bourru et Burot, Ch. Richet, Myers et Gurney, a été nettement mise en lumière par mon frère, Pierre Janet, du Havre (1).

Cette notion, qui découle de l'observation des *états conscients successifs* des hystériques dans la veille et dans le sommeil hypnotique, me semble très utile à posséder pour saisir les différents phénomènes de l'hystérie et de l'hypnose.

En répétant les expériences de ces auteurs et en cherchant à les vérifier, j'ai observé quelques faits nouveaux qui les complètent et les éclaircissent ; ce sont ces faits que je désire présenter aux lecteurs de cette *Revue*.

J'y joindrai quelques déductions thérapeutiques, me rappelant en cela les conseils de Deleuze qui voulait que le seul objectif du magnétiseur fût de soulager, sinon de guérir son sujet.

(1) Pierre Janet, *les Actes inconscients et le Dédoublement de la Personnalité* (*Revue philosophique*, décembre 1886) ; *l'Anesthésie systématisée et la Dissociation des Phénomènes psychiques* (*Revue philosophique*, mai 1887) ; *les Actes inconscients et la Mémoire dans le Somnambulisme* (*Revue philosophique*, mars 1888).

Commençons par les faits : ils sont d'autant plus intéressants qu'ils sont observés sur une hystérique connue de tous et célèbre à juste titre, Blanche Witt., de la Salpêtrière, qui est entrée depuis quelques mois dans le service de mon cher maître, M. Dumontpallier.

Blanche Witt., *à l'état de veille*, est anesthésique et analgésique de tout le corps, peau et muqueuses ; les conjonctives même sont absolument insensibles. Le sens musculaire est également perdu : la malade, ayant les yeux fermés, ignore absolument la position que l'on donne à ses membres ; néanmoins elle n'a pas de catalepsie à l'état de veille, c'est-à-dire qu'après l'occlusion des paupières, le bras, mis dans une position donnée, retombe lourdement, dès qu'on l'abandonne.

La perte du sens musculaire entraîne une série d'autres troubles qui, comme le précédent, ont été étudiés avec soin dans le remarquable article de MM. Binet et Féré (1). Toujours à l'état de veille et les yeux fermés, Blanche Witt. a la plus grande difficulté à lever tel ou tel doigt, quand on le lui demande ; elle ne peut se tenir debout (signe de Romberg), ni conserver dans ses mains un objet pesant (signe de Bell) ; elle a la plus grande peine à faire donner au dynamomètre les chiffres suivants :

Pression lente.	Main droite.	12,5
—	Main gauche	0,0
Pression brusque.	Main droite.	17,0
—	Main gauche	6,5

Enfin elle ne peut que difficilement fermer ses mains et ne les ferme jamais complètement. Néanmoins il lui est encore possible de ramener en avant son bras placé derrière son dos, de tirer la langue (signe de Baillif) et d'imprimer à ses membres une direction générale assez exacte.

Les sens spéciaux présentent également des troubles considérables, surtout du côté gauche.

Blanche Witt. est sourde de l'oreille gauche ; de l'oreille droite, elle entend ma montre à 85 centimètres.

L'examen des yeux, pendant l'état de veille, a été fait par M. le Dr Kalt, sous-chef de clinique de M. le professeur Panas, que je ne saurais trop remercier de son extrême obligeance.

Anesthésie conjonctivale, surtout complète à gauche.

Réflexes palpébral et lacrymal conservés.

A l'ophthalmoscope, rétine normale des deux côtés.

Acuité visuelle. — Œil droit emmétrope 1/3, c'est-à-dire vue passable, quoique faible.

(1) Binet et Féré, *Recherches sur la physiologie des mouvements* (*Archives de physiologie*, octobre 1887).

Œil gauche 1/10 : cet œil ne peut même pas distinguer les plus grosses lettres des tableaux.

Vision des couleurs. — Œil droit : couleurs centrales normales, sens lumineux normal.

Œil gauche : achromatopsie complète pour toutes les couleurs, sauf pour le rouge saturé, sens lumineux normal.

L'examen du champ visuel donne les résultats suivants (fig. 58) :

C'est-à-dire que le champ visuel de l'œil gauche est extrêmement rétréci, tandis que celui de l'œil droit est à peu près normal.

Pour les couleurs, le champ visuel est un peu rétréci à droite, mais presque normal ; au contraire, la seule couleur visible pour l'œil gauche, le rouge, forme un cercle très restreint passant par la division 15 du schéma.

Enfin Blanche Witt. présente plusieurs points hystérogènes, entre autres deux points axillaires et deux points érogènes, l'un à la nuque, l'autre à la région thoracique antérieure gauche.

En résumé, Blanche Witt., *à l'état de veille,* est anesthésique totale; elle a perdu le sens musculaire, elle est sourde de l'oreille gauche, elle présente une achromatopsie à peu près complète de l'œil gauche, un champ visuel extrêmement rétréci et une acuité visuelle presque nulle pour ce même œil; enfin elle a des points hystérogènes et érogènes. Telles sont ses tares hystériques.

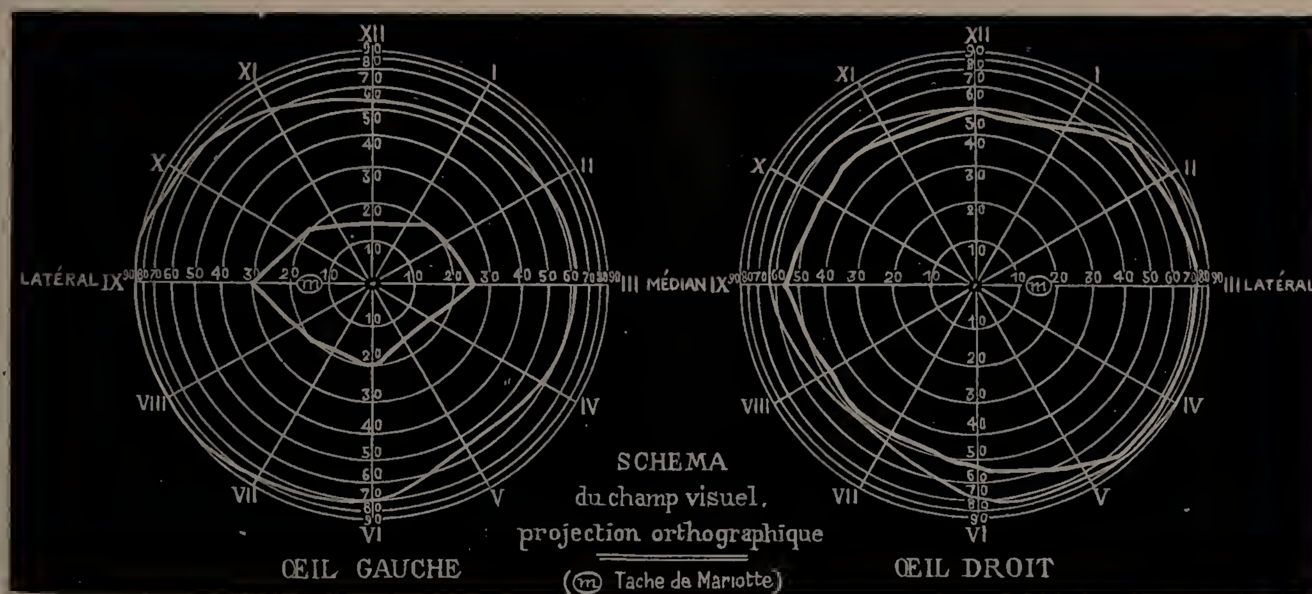


Fig. 58. — Champ visuel de Blanche Witt. à l'état de veille.

Je l'hypnotise. Au bout de quelques instants, elle entre dans la période des trois états (léthargie, catalepsie, somnambulisme) ; cette période est suffisamment connue pour que je n'y insiste pas. Chacun sait en effet que c'est Blanche Witt. qui a, en quelque sorte, servi de type pour l'étude des trois états hypnotiques. Je tiens seulement à rappeler combien, dans cette phase, elle est hallucinable et suggestible.

L'étude des phénomènes sensoriels, dans cette période, me montre qu'ils ne sont aucunement modifiés. Ils restent ce qu'ils étaient à l'état de veille. L'anesthésie, la perte du sens musculaire, l'achromatopsie, le rétrécissement du champ visuel et la faible acuité de l'œil gauche, la surdité de l'oreille gauche et les points hystérogènes persistent intégralement.

On n'a jamais cherché à dépasser cette période sur Blanche Witt., on n'a jamais essayé de l'endormir plus profondément.

Tentons-le, continuons l'action hypnotisante, faisons de nouvelles passes, car c'est là le procédé de choix pour approfondir l'hypnose, quelle que soit l'idée théorique qu'on puisse se faire sur ce procédé.

Partant de la léthargie, je cherche à la dépasser. Au bout de peu d'instants, Blanche devient absolument inerte; je ne peux plus obtenir sur elle aucune contracture par la pression profonde des muscles et des nerfs, l'ouverture des yeux ne détermine plus la catalepsie. Encore quelques passes et Blanche pousse un ou deux soupirs. Bientôt elle remue la tête, ouvre les yeux, s'assied commodément ; elle semble se réveiller et elle répond à toutes mes questions.

Étudions cet état nouveau : comme aspect général, on pourrait se croire en présence de l'état somnambulique, mais l'illusion ne peut durer longtemps ; les contractures par irritation superficielle de la peau ont complètement disparu, toute hallucination est devenue impossible à provoquer; enfin l'air gai et ouvert de Blanche Witt., dans cet état, contraste absolument avec l'aspect sérieux que lui donne le somnambulisme ordinaire.

Quels sont donc les caractères positifs de cet état nouveau ?

1° La sensibilité est entièrement reparue, elle est devenue parfaite. Blanche Witt. sent maintenant les deux pointes de l'esthésiomètre écartées de 11 millimètres à la face antérieure du poignet ; elle sent le chaud, le froid. L'algésie est également devenue

exquise : Blanche sent fort bien qu'on la pince, qu'on la brûle et elle en souffre.

2° Le sens musculaire est devenu absolument normal. Malgré l'occlusion des paupières, Blanche connaît la position que l'on donne à ses membres; elle lève très facilement les doigts au commandement, elle se tient debout sans difficulté, elle ne laisse plus tomber les objets qu'on lui met dans la main. Au dynamomètre elle donne sans peine les résultats suivants :

Pression lente ou pression brusque.	Main droite. . . .	40
	Main gauche . . .	30

Elle peut même dépasser ces chiffres.

Elle ferme fort bien les mains et les ferme complètement.

3° L'oreille gauche est devenue très sensible, elle entend ma montre à 85 centimètres.

L'oreille droite est encore plus fine qu'à l'état de veille, elle entend la montre à 1m,10.

L'examen des yeux nous donne des résultats concordants et c'est encore à l'obligeance de M. Kalt que nous devons de pouvoir les rapporter avec la plus grande précision.

La sensibilité conjonctivale est complète.

L'acuité visuelle est devenue presque parfaite pour les deux yeux; en somme, elle est normale.

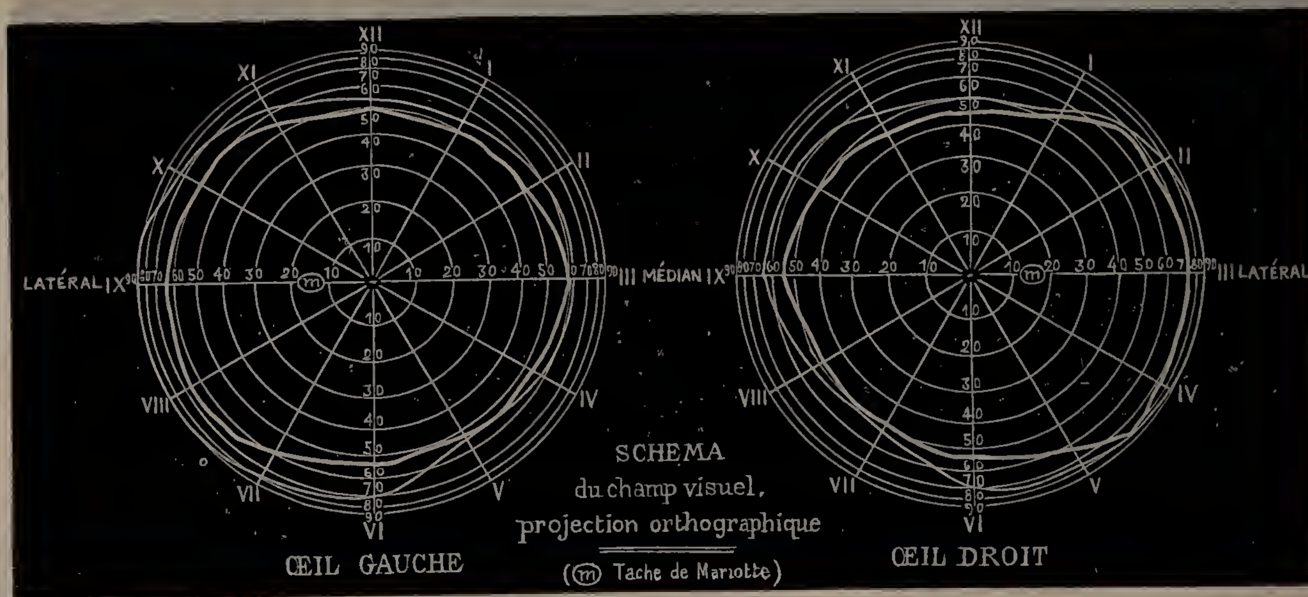


Fig. 59. — Champ visuel de Blanche Witt. dans l'état second.

Œil droit emmétrope	2/3
Œil gauche emmétrope	2/3

La vision des couleurs est entièrement reparue pour l'œil gauche, elle est normale pour les deux yeux.

L'examen du champ visuel donne les résultats suivants (fig. 59) :

Il suffit de comparer ce schéma au précédent (fig. 58), pour constater que le champ visuel de l'œil gauche est devenu à peu près normal, celui de l'œil droit restant sensiblement le même. Les deux champs visuels sont donc presque parfaits, et cela aussi bien pour la lumière colorée que pour la lumière blanche.

En résumé, dans ce nouvel état, Blanche Witt. a recouvré sa sensibilité, son sens musculaire, sa chromatopsie, son acuité visuelle, l'amplitude normale de son champ visuel et son audition; enfin elle n'est plus passible d'aucune hallucination et il est aisé de constater que les points hystérogènes et érogènes ont totalement disparu.

On se croirait en vérité en présence d'un état de veille, et bien plus, de l'état de veille d'une personne saine. L'observateur le plus exercé ne pourrait maintenant distinguer Blanche Witt. d'une personne normale, non hystérique.

Nous n'avons plus devant nous une névropathe, une incomplète, mais bien une femme jouissant de toute la plénitude de ses fonctions nerveuses, nous donnant la mesure de ce que valent ses centres nerveux qui, somme toute, sont sains et normaux.

Il y a pourtant un caractère positif qui nous permettra de distinguer cet état et ce caractère, c'est l'*électivité*. Cette électivité est énorme : Blanche ne veut plus parler qu'à moi, ne veut plus être touchée que par moi; elle ne prête aucune attention aux paroles qui lui sont adressées par les autres personnes présentes, quoiqu'elle les entende fort bien, ce dont je puis facilement m'assurer. Néanmoins, elle parle volontiers, pour me faire plaisir, dit-elle, aux personnes que je lui présente. Si je la laisse seule dans cet état, elle cause avec ses amies, mais refuse énergiquement de parler aux gens qui lui déplaisent. Elle se sent abandonnée et attend mon retour avec impatience. Il me serait pourtant possible de la laisser dans cet état pendant un laps de temps très considérable, car elle mange et dort aussi bien et même mieux qu'à l'état de veille.

Si je lui demande ce qu'elle pense de ce nouvel état, elle me dit qu'elle se sent toujours être Blanche Witt.; mais, d'autre part, elle se trouve un caractère, des inclinations, des propriétés si différentes qu'elle a de la

peine à croire qu'elle soit toujours la même. Elle accepte donc très volontiers le nom de Louise que je lui propose de prendre.

Pour la clarté de l'exposition, je ne lui donnerai pas ce nom, ce qui pourrait prêter à quelque confusion, mais bien celui de Blanche 2, pour la distinguer, dans cet état second, de Blanche 1, c'est-à-dire de la personnalité éveillée ou état premier. J'emploierai souvent les expressions de personnalité première et personnalité seconde, mais il est bien entendu que par là je désigne deux modalités différentes de la même personnalité.

L'étude qui précède nous mène à la conclusion suivante : Blanche 1 est incomplète. Blanche 2 est complète. Blanche 2 possède toutes les propriétés de Blanche 1, plus toutes celles qui manquaient à celle-ci. Enfin Blanche 2 est élective pour son magnétiseur.

En un mot, Blanche 1 est incomplète et non élective, Blanche 2 est complète et élective.

Les caractères propres de ces deux personnalités étant connus, étudions maintenant leurs rapports réciproques. Il m'est facile, pendant que je suis en présence de Blanche 2, de vérifier qu'elle connaît parfaitement tous les détails de la vie de Blanche 1; au contraire, nous allons constater que Blanche 1 n'a aucune idée des actes de Blanche 2 et qu'elle ne soupçonne même pas son existence.

Pour le vérifier, je provoque le réveil et j'observe en sens inverse la série des phases qui ont précédé l'état de Blanche 2. Au bout de quelques instants, elle retombe en prostration complète, puis elle revient à la période des trois états. Je l'arrête un moment dans cette période, pour la mettre en somnambulisme ordinaire et lui poser quelques questions. D'après ses réponses, je m'aperçois qu'elle a un souvenir complet de tout ce qui s'est passé et de tout ce qu'on lui a dit dans l'état de Blanche 2. Nous sommes donc encore, dans les trois états, en présence de Blanche 2, mais d'une Blanche 2 à l'état embryonnaire, absolument égale à Blanche 1 au point de vue psychologique, d'une Blanche 2 aussi faible et aussi incomplète que Blanche 1, car nous avons vu et nous pouvons encore vérifier que, dans cette période, toutes les tares de l'état de veille persistent sans aucune modification.

La période des trois états n'est donc qu'un état intermédiaire entre les deux personnalités, c'est le début de la personnalité seconde. Elle est caractérisée par une grande faiblesse psychologique jointe à un début d'électivité, et ces deux influences réunies font de l'être mis dans cet état un être absolument *passif*, qui obéit aveuglément à son magnétiseur.

Je continue mes passes réveillantes et bientôt Blanche Witt. frissonne, ouvre les yeux et se réveille. Blanche 2 semble avoir entièrement disparu, nous sommes de nouveau en présence de Blanche 1 qui n'a aucun souvenir de tout ce qui s'est passé depuis le moment où elle est entrée en hypnotisme.

Concluons : Blanche 1 se connaît, mais ne connaît pas Blanche 2; au contraire, Blanche 2 se connaît et connaît aussi Blanche 1, enfin Blanche 2 se montre dès que disparaît Blanche 1, c'est-à-dire dès le début de l'hypnose; mais elle ne devient complète que dans une phase hypnotique bien plus profonde que la période des trois états.

Que devient Blanche 2 pendant l'état de veille : disparaît-elle entièrement, ou bien reste-t-elle, à l'insu de Blanche 1, derrière elle, spectatrice de tous ses actes? Le grand mérite de Pierre Janet a été de démontrer de la façon la plus claire cette dernière hypothèse.

Je ne fais donc, ce point de vue, que répéter les expériences de mon frère, en les complétant, grâce à la connaissance que j'ai acquise de toutes les propriétés de la personnalité seconde.

Piquons Blanche 1, c'est-à-dire Blanche à l'état de veille : elle n'accuse aucune sensation, aucune douleur; faisons par l'hypnotisme apparaître Blanche 2 et aussitôt elle nous dit : « Tout à l'heure, vous m'avez piquée, vous m'avez fait mal. » Blanche 2 était donc bien là quand nous avons piqué Blanche 1. Convenons avec Blanche 2, quand nous l'aurons de nouveau en notre présence, d'un langage par signes. Pour dire oui, elle devra lever l'index; pour dire non, elle devra lever le pouce. Faisons maintenant reparaître Blanche 1 et piquons-la au bras, en lui demandant si elle sent la piqûre. La bouche nous dit : « Vous savez bien que je ne sens pas. » Mais au même instant l'index se lève : c'est Blanche 2 qui nous répond : « Oui, vous me piquez. »

Levons le bras de Blanche 1, sans qu'elle puisse voir ce mouvement, et demandons-lui si son bras est en l'air. La bouche nous répond qu'elle l'ignore, mais Blanche 2 par l'index répond : « Oui, il est en l'air. »

Présentons des couleurs à l'œil gauche, à l'œil achromatopsique de Blanche 1, elle nous répond qu'elle ne les voit pas; mais Blanche 2, grâce aux mouvements du pouce et de l'index, nous montre qu'elle les reconnaît parfaitement. De même pour les phénomènes d'audition de l'oreille gauche. Ajoutons que Blanche 1 n'a aucune notion des mouvements qu'exécutent ses doigts ; ces mouvements sont inconscients pour elle.

Nous pourrions donner d'autres exemples tendant à prouver la persistance de la personnalité seconde pendant l'état de veille, mais nous serions forcé de les prendre sur d'autres sujets; contentons-nous des précédents qui, du reste, suffisent parfaitement à établir que Blanche 2, avec tous ses caractères, reste cachée derrière Blanche 1 pendant l'état de veille.

Ajoutons un dernier mot pour compléter l'étude des rapports des deux personnalités. Les commandements faits à Blanche 2, pour être accomplis après le réveil, sont exécutés par Blanche 1, tantôt d'une manière absolument inconsciente, tantôt en pleine conscience; mais ils ne sont pas toujours exécutés. Blan-

che 2 peut refuser d'obéir, elle reste libre; si elle m'obéit, le plus souvent c'est simplement parce que, grâce à son électivité, elle a un grand désir de m'être agréable. Au contraire, en somnambulisme ordinaire, les commandements sont exécutés presque forcément. Blanche 2 dans cet état est trop faible, elle n'a pas la force de désobéir; ce n'est plus par *électivité* qu'elle obéit, c'est par *passivité*.

En résumé, Blanche 2 reste toujours cachée derrière Blanche 1 qui la recouvre comme un voile; elle n'apparaît en pleine lumière qu'au moment où ce voile tombe, qu'au moment où Blanche 1 disparaît. Je suis arrivé à ce résultat par l'hypnotisme, mais d'autres moyens m'y conduiraient également. Le chloroforme et le sommeil naturel, eux aussi, suppriment Blanche 1, et, eux aussi, je l'ai constaté, mettent Blanche 2 en évidence.

Blanche chloroformée possède un souvenir parfait de tout ce qui a été dit et fait à Blanche 2 dans l'hypnotisme; et réciproquement Blanche 2 dans l'hypnotisme me raconte tout ce qui s'est passé pendant la période d'inconscience du chloroforme.

Pour le sommeil naturel, il en est de même, et rien n'est plus curieux que d'entendre Blanche 2 dans l'hypnotisme raconter toute une série de rêves nocturnes dont Blanche 1 n'avait aucune idée le matin à son réveil.

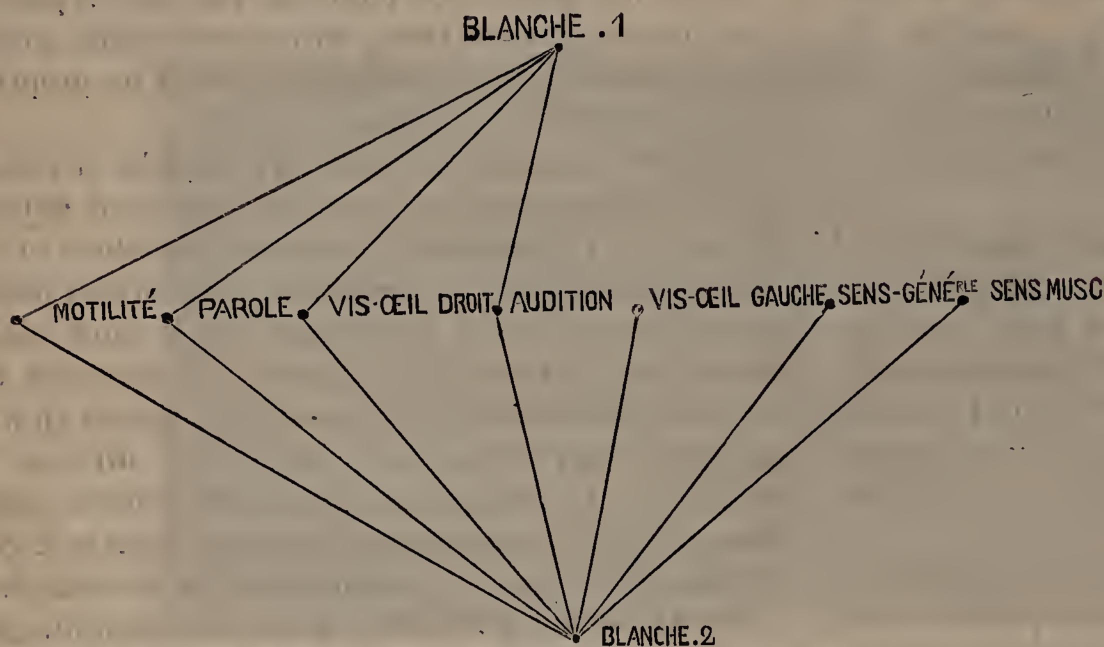


Fig. 60.

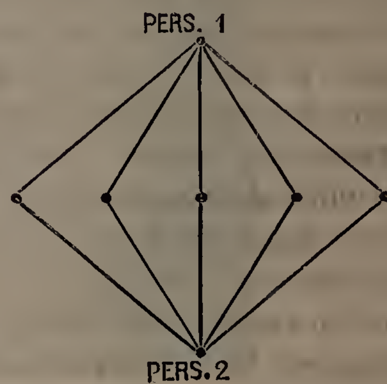


Fig. 61.

Le chloroforme et le sommeil naturel nous mettent donc, comme l'hypnotisme, en présence de la personnalité seconde.

Par cette description, j'espère avoir fait connaître les caractères des deux personnalités que présente Blanche Witt., à l'état de veille et à l'état d'hypnotisme, ainsi que leurs rapports réciproques. Essayons de tirer quelques conclusions de cette étude.

Disposons sur une même ligne les phénomènes psychologiques de Blanche Witt. Nous remarquons que les premiers (fig. 60), motilité, parole, propriétés visuelles de l'œil droit, audition, viennent se concentrer en une sorte de *moto-sensorium commune* qui constitue Blanche à l'état de veille, Blanche 1, la personnalité dite consciente.

D'autre part, nous remarquons que ces mêmes phénomènes, plus tous les autres, qui manquaient à Blanche 1, viennent se concentrer en un second *moto-sensorium commune*, absolument inconnu de Blanche 1. Ce second mode de groupement des phénomènes psychologiques constitue Blanche 2.

C'est cette seconde personnalité que Pierre Janet appelle la personnalité inconsciente; je ne tiens pas à ce mot, vu que Blanche 2 est bien plutôt inconçue qu'inconsciente; je préfère appeler cet état un état second, par rapport à l'état de veille que j'appelle l'état premier.

La figure 60 représente le schéma d'une hystérique en général et celui de Blanche Witt. en particulier; il montre nettement l'état incomplet de la personnalité première et l'état complet de la personnalité seconde.

Cette dissociation des phénomènes psychologiques en deux groupes, l'un conscient, l'autre inconçu, n'est peut-être pas spéciale aux hystériques; il est possible qu'elle existe aussi chez les individus exempts d'hystérie.

Quel est, en effet, le caractère principal de la personnalité seconde? C'est d'être ignorée de la première. N'y a-t-il pas chez l'homme normal des actes, des séries d'actes même, qui s'exécutent inconsciemment? Qui pourrait les exécuter, sinon une personnalité inconnue de la personnalité consciente? Dans notre sommeil naturel, sans être noctambules, nous faisons des rêves, nous exécutons des mouvements dont nous n'avons aucun souvenir à notre réveil. Dans certains états pathologiques de l'homme non hystérique, ces

faits deviennent encore plus nets : dans l'ivresse, la personnalité consciente estanéantie par l'alcool et l'homme ivre se promène pendant une nuit, sans savoir, quand il est dégrisé, les actes qu'il a accomplis pendant ce laps de temps ; il en est de même dans le chloroforme.

Chez les fous, cette dissociation s'exagère encore plus, et les actes, dont le souvenir disparaît entièrement en dehors des accès où ils ont été accomplis, deviennent chez eux très communs. Qui agit dans tous ces cas, sinon une personnalité inconnue de la personnalité consciente?

Il semble donc y avoir chez l'homme normal, ou plus exactement chez l'homme exempt d'hystérie, comme chez l'hystérique, deux personnalités, une consciente et une inconnue.

Mais l'homme non hystérique diffère de l'hystérique en ce que, chez lui, les deux personnalités sont d'égale valeur, aussi vigoureuses l'une que l'autre; l'état premier est aussi complet que l'état second ; la personnalité consciente ou première n'a perdu aucune de ses propriétés. Nous pourrons donc représenter ainsi le schéma de l'homme non hystérique (fig. 61), en faisant aboutir chaque phénomène psychologique aux deux personnalités première et seconde.

En résumé, tout homme présente deux personnalités, une consciente et une inconçue; chez l'homme normal, elles sont égales, complètes toutes les deux, équilibrées; chez l'hystérique, elles sont inégales, déséquilibrées. Une des deux personnalités, la première généralement, est incomplète, l'autre restant parfaite. Il peut arriver que la personnalité première soit complète et que les tares, c'est-à-dire l'état incomplet, portent sur la personnalité seconde; ce cas est rare; mais je montrerai à la fin de cet article qu'on peut se trouver en présence d'hystériques de ce genre. L'état hystérique du sujet est alors très difficile à reconnaître, mais il n'en existe pas moins. Nous sommes en présence d'une hystérie larvée.

Schématisons encore plus ces phénomènes, donnons une forme à ces deux entités constituées par les deux consciences successives, représentons-les par deux individus, marchant l'un derrière l'autre. L'individu 1, celui qui marche en avant, se connaît, mais n'a aucune notion de l'individu 2 qui le suit et qui lui emboîte le pas. Au contraire, l'individu 2 se connaît; mais, de plus, il connaît l'individu 1, qu'il voit marcher devant lui.

Chez l'homme normal, ces deux individus sont vigoureux tous les deux et de taille égale ; le second ne peut arriver à abattre le premier, pour s'exposer à tous les regards ; pour se montrer en pleine lumière, il faudra qu'il attende une faiblesse temporaire de l'individu 1, terrassé par la fatigue, comme dans le sommeil naturel, ou par l'alcool comme dans l'ivresse. Quelquefois cependant, chez le fou par exemple, il pourra anéantir l'individu 1 et se substituer à lui, parce qu'alors ce dernier, sans être incomplet, est débilité. Profitant de la faiblesse de son compagnon, l'individu 2 le renverse, le foule aux pieds et, fier de cet exploit, il prend le train pour Londres ou va commettre quelque crime : c'est le cas des voyages inconscients et des actes impulsifs de quelques névropathes.

L'hypnotisme consiste, nous l'avons vu, à nous mettre en rapport avec la personnalité seconde; mais, pour cela, il faut anéantir la personnalité première. Chez l'homme normal, cette dernière est solide, résistante, elle ne se laisse pas abattre; c'est pourquoi dans ce cas l'hypnotisme est si difficile à provoquer.

Chez un hystérique, au contraire, l'équilibre est rompu. Les deux individus qui se suivent sont de force bien inégale. Le premier est faible, amoindri, dégradé; il se tient à peine debout; au contraire, le second est vigoureux et de taille normale; il peut sans peine s'exposer aux regards ; pour cela, tantôt il profite du sommeil naturel de l'individu premier et il va se promener dans les gouttières : c'est le noctambulisme ; tantôt, moins discret, en plein jour, il étourdit le faible individu qui le précède et se roule à terre en se livrant à une gymnastique musculaire désordonnée : c'est la crise.

D'autrefois l'individu 2 détruit en détail l'individu 1 ; il le rend encore plus incomplet qu'il n'était, il le prive, par exemple, d'une partie de sa motilité ; il lui enlève sa jambe et dans l'espace laissé vide par ce membre absent, il montre sa propre jambe à tous les yeux, s'il veut la laisser flasque et sans mouvement, nous assistons à une paralysie; s'il se plaît au contraire à la contracturer, suivant en cela ses habitudes fantasques, nous assistons à une contracture hystérique.

Quelle conclusion pouvons-nous encore tirer de cette conception? C'est que, l'individu premier étant faible, il nous sera facile, à nous aussi, de l'anéantir et par suite de nous mettre en présence de l'individu second. C'est pourquoi l'hypnotisme est si facile à provoquer chez les hystériques, et c'est aussi pourquoi il est d'autant plus facile à obtenir que ces hystériques sont plus profondément tarées.

En résumé, plus une hystérique a de troubles nerveux, plus son individu premier est faible, et par suite plus elle est exposée à des accidents et plus elle est hypnotisable.

Cette manière d'envisager les faits nous donne également la clef des phénomènes que nous avons observés sur Blanche Witt.

Piquons-la, à l'état de veille : son individu premier n'a pas de peau, il est incomplet à ce point de vue, il n'est donc pas atteint; mais l'individu second qui, lui, est complet, reçoit la piqûre ; il ne dit rien, mais il n'en pense pas moins. Quand nous pourrons causer avec lui, grâce à l'hypnotisme, il nous dira : « Vous m'avez piqué tout à l'heure, vous m'avez fait mal. »

Si nous convenons avec Blanche 2 d'un signe à l'aide duquel elle pourra converser avec nous pendant la veille, les mouvements de l'index par exemple; et si nous recommençons l'expérience précédente, au moment où Blanche 2 sentira la piqûre, elle lèvera son index. Blanche 1 le possède aussi, cet index; mais comme elle n'a pas de sens musculaire, elle n'aura aucune idée de ce mouvement.

Si je commande à Blanche 2 d'exécuter un acte après le réveil et si elle consent à m'obéir, ce qu'elle fait du reste en général très volontiers, étant donnée sa grande électivité pour moi, elle peut employer deux moyens pour arriver à ses fins. Tantôt, aussitôt après le réveil, elle anéantit Blanche 1 comme dans une crise, et accomplit l'acte à l'insu de celle-ci. Tantôt, elle ne se débarrasse pas de Blanche 1; elle lui fait accomplir, comme à un simple mannequin, l'acte commandé, et Blanche 1, se voyant exécuter cet acte, se figure, dans sa naïveté, qu'elle l'accomplit de son plein gré.

Les idées que nous venons d'énoncer nous conduisent forcément à conclure que les différents troubles de l'hystérie proviennent de l'état incomplet de la personnalité première et des mauvais instincts de la personnalité seconde.

Lorsque cette dernière n'est pas dirigée, elle profite de la débilité de sa compagne, pour l'anéantir en totalité ou en détail et pour se montrer aux regards avec ses mauvaises habitudes à travers les vides plus ou moins considérables qu'elle a faits dans l'économie de celle-ci.

L'état incomplet de la personnalité première constitue les *tares hystériques*; il permet l'action désordonnée de la personnalité seconde, c'est-à-dire les *accidents hystériques*.

Si nous voulons guérir une hystérique d'un *accident*, ce n'est pas à la personnalité première qu'il faut nous adresser, mais bien à la personnalité seconde : c'est elle qui est cause du mal, c'est elle, et elle seule, qui peut le réparer.

Prenons pour exemples quelques accidents que présente de temps à autre Blanche Witt.

Elle a assez fréquemment des accès de contractures; dans ce cas, nous le savons, c'est Blanche 2 qui prive momentanément Blanche 1 de sa motilité musculaire, pour y substituer la sienne avec ses mauvaises habitudes.

Quand je trouve Blanche Witt. dans cet état, je l'hypnotise, je fais apparaître Blanche 2, je la prie de cesser cette mauvaise plaisanterie musculaire et de ne pas la recommencer au réveil; aussitôt la contracture disparaît et ne reparaît plus.

Ces accès, je le répète, sont fréquents chez Blanche Witt.; on n'était jamais arrivé à les guérir par l'hypnotisme, parce qu'on s'arrêtait à une phase trop superficielle de l'hypnose; on était obligé de les faire disparaître par le chloroforme qui, dans ce cas, agit comme les passes, en anéantissant Blanche 1 et en mettant en évidence Blanche 2.

A la suite d'une contrariété, Blanche Witt. est prise de chorée et d'aphonie; je fais apparaître Blanche 2, et je constate que ces deux accidents disparaissent aussitôt; je la prie de ne pas les continuer, et au réveil tout rentre dans l'ordre.

Si elle avait des crises, je les supprimerais de la même façon.

En résumé, pour guérir une hystérique d'un accident, il suffit de l'hypnotiser jusqu'à ce que cet accident disparaisse avec toutes les tares de l'état de veille et de commander alors que cette disparition soit définitive.

Il est évident qu'on peut obtenir la guérison d'un accident hystérique par d'autres procédés. La suggestion peut agir à n'importe quel étage de l'hypnose et même à l'état de veille; mais le procédé que j'indique ici est bien plus sûr que tout autre, vu qu'il nous met en présence du groupement de phénomènes psychologiques qui crée l'accident et nous permet ainsi de lutter à coup sûr contre celui-ci.

Si nous voulons guérir une hystérique de ses *tares*, anesthésie, achromatopsie, etc., nous arrivons à une conclusion que notre étude peut facilement faire prévoir : c'est que, pour rendre à la personnalité première une propriété qui lui manque, il faut la prendre à la personnalité seconde.

Blanche 1 est anesthésique totale; mais l'or lui rend la sensibilité à l'endroit même où il est appliqué ; elle est donc sensible sur une zone de quelques centimètres au-dessous de son bracelet. D'où vient cette sensibilité ? Elle vient de Blanche 2 qui l'a prêtée momentanément à Blanche 1 ; en effet, il est facile, en faisant apparaître Blanche 2 par l'hypnotisme, de constater qu'elle est sensible de tout le corps, sauf au-dessous de son bracelet, où la peau est entièrement anesthésique.

Si par un commandement fait à Blanche 2, nous rendions à Blanche 1 sa sensibilité complète, Blanche 2 deviendrait entièrement insensible.

Nous pourrions par le même procédé rendre à Blanche 1 toutes les propriétés de son œil gauche, en les prenant à l'œil gauche de Blanche 2. De même pour l'audition et les autres tares s'il y en avait.

En résumé, dans tous ces cas, soit par suggestion, soit par l'action de l'or (que l'action de ce métal soit physique ou suggestive, peu m'importe pour le moment), nous pouvons combler les lacunes de la personnalité première avec des éléments que nous sommes sûrs de trouver chez la personnalité seconde ; nous pouvons transporter les tares de l'état de veille dans l'état de sommeil hypnotique et par suite les supprimer pour la malade.

Nous pouvons transformer le schéma primitif de l'hystérique (fig. 62) dans le suivant (fig. 63).

Nous aurons fait de notre hystérique vraie une hys-

térique larvée. Qu'arrive-t-il alors? La personnalité première devient supérieure à la seconde; étant la plus forte, elle ne se laisse plus abattre. Il résulte donc de ce nouvel état de choses que les crises et les autres accidents hystériques disparaissent.

Mais, phénomène bien intéressant et bien en rapport avec tous les faits que nous avons observés, l'hypnotisabilité disparaît aussi.

Ce fait a été noté par mon frère sur sa malade L...

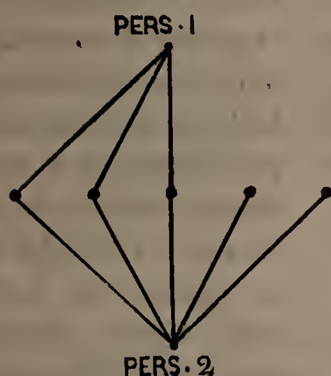


Fig. 62.

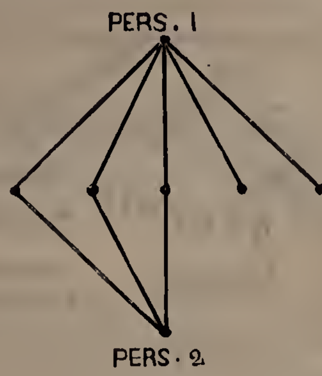


Fig. 63.

L'hystérique semble guérie; mais cette guérison n'est qu'artificielle, l'équilibre n'est pas rétabli. A la moindre occasion, à la moindre frayeur, la personnalité première va laisser choir ces éléments d'emprunt à l'aide desquels on l'a complétée et la personnalité seconde va se les approprier à nouveau.

Le premier état de choses se reproduit; il faut intervenir sur de nouveaux frais, ce qui, du reste, redevient facile, l'hypnotisabilité étant revenue.

Il y aurait un autre moyen de guérir l'hystérique, ce serait de la laisser vivre indéfiniment dans l'état second. Dans cet état, en effet, elle serait absolument complète et ne serait plus passible d'aucun accident. Il suffirait pour cela de supprimer graduellement son électivité, seul caractère qui pourrait la gêner dans cet état. Je suis en train de tenter sur Blanche Witt. cette expérience dont l'intérêt est évidemment plus théorique que pratique, et je tiendrai les lecteurs de cette *Revue* au courant des résultats auxquels je serai conduit.

Jules Janet.

GÉOGRAPHIE

La pénétration au Soudan par le Sénégal.

Dans une conférence faite devant l'Association pour l'avancement des sciences (1), M. Rolland, ingénieur des mines, a rendu compte des progrès considérables accomplis depuis quelques années dans la pénétration vers le sud de l'Algérie. Ces progrès sont dus, en partie, à la réussite de l'entreprise à laquelle M. Rolland s'est consacré avec la plus louable ardeur : la création d'oasis autour des puits artésiens percés dans la couche de terre qui recouvre le cours souterrain de l'Oued Rir'.

En concluant, M. Rolland demande que le chemin de fer de Biskra soit prolongé jusqu'à Tougourt, puis plus tard jusqu'à Ouargla. Il fait valoir, avec juste raison, que cette ligne ferrée, comme celle d'Aïn-Sefra, donnera satisfaction aux intérêts particuliers en permettant l'exploitation facile de la région des oasis; à l'intérêt général de la défense de l'Algérie, en permettant de transporter rapidement des troupes aux points menacés et jusque dans le désert, au milieu des tribus touareg, toujours disposées à fomenter une révolte ou à l'appuyer.

Enfin M. Rolland considère le chemin de fer de Philippeville à Ouargla, de préférence à celui d'Arzew à Aïn-Sefra, comme l'amorce, le premier tronçon de la grande ligne du littoral méditerranéen au Soudan central, du transsaharien, en un mot.

Si toutes les objections faites au projet du transsaharien : immensité de la zone déserte à traverser, difficultés dans l'exécution, l'exploitation, la protection de la voie, absence complète de tout trafic rémunérateur avant la pose du dernier rail à Tombouctou, si l'échec de la mission Flatters n'ont pas condamné cette entreprise, il semble bien que les progrès faits depuis dix ans dans la voie de pénétration au Soudan par le Sénégal devraient au moins la faire reléguer au second plan.

Pour accéder au Soudan central, c'est-à-dire dans les pays qu'arrosent le Niger et les rivières tributaires du lac Tchad, trois routes principales se présentent.

C'est tout d'abord le Niger lui-même. Mais la nature a barré cette route; les chutes de Boussa, situées à 700 kilomètres de l'embouchure, sont un obstacle permanent à la navigation. Puis les bouches du Niger, considérées comme un des points les plus insalubres du monde, sont aujourd'hui au pouvoir d'une puissance étrangère.

Les deux autres routes ont leur point de départ en pays français : l'Algérie et le Sénégal. Mais combien sont différents les progrès faits sur chacune d'elles et les facilités qu'on peut rencontrer en cours de marche!

Depuis soixante ans nous sommes maîtres de l'Algérie, et nous avons gagné vers le sud : dans la province d'Oran, 400 kilomètres environ, en poussant le chemin de fer jusqu'à Aïn-Sefra; dans la province de Constantine, 700 kilomètres, en installant un poste à Ouargla. Mais au delà, c'est le désert, par-dessus lequel il faudrait faire un premier bond de 600 kilomètres pour gagner In-Salah, et un second de 1400 kilomètres pour atteindre Tombouctou.

Au Sénégal, s'il est vrai que nous y sommes établis depuis plus de cinq cents ans, le projet de pénétration vers le Soudan central, entrevu en 1700 par André Brue, n'a été nettement formulé que par le gouverneur Faidherbe et ébauché qu'en 1855, par la construction du poste de Médine.

(1) Voyez la *Revue scientifique* du 17 mars 1888.

Moins de trente ans après, en 1883, un poste était construit à Bammakou, sur le Niger, à 1600 kilomètres de Saint-Louis, et l'année dernière, une canonnière à vapeur a montré les couleurs françaises près de Tombouctou, à 1000 kilomètres de Bammakou.

Rappelons en quelques mots les événements survenus pendant la période qui s'étend de 1855 à 1887.

Le poste de Médine avait été érigé pour opposer une digue aux envahissements du prophète conquérant El-Hadj-Omar; mais en même temps le gouverneur Faidherbe le considérait comme le premier jalon planté sur la route qui devait relier le Sénégal au Niger.

En 1863, il envoyait le lieutenant de vaisseau Mage et le docteur Quintin à Ségou, auprès du sultan El-Hadj-Omar. Dans les instructions qu'il remettait à ces deux officiers se trouvait tracé dans ses grandes lignes le programme de la pénétration.

« Le but serait d'arriver à créer une ligne de postes distants d'une trentaine de lieues entre Médine et Bammakou, ou tout autre point voisin sur le haut Niger qui paraîtrait plus convenable pour y créer un point commercial sur le fleuve.

« Le premier de ces postes, en partant de Médine, serait Bafoulabé, confluent du Bafing et du Bakhoy, dont nous nous occupons déjà depuis longtemps.

« Il serait probablement nécessaire de créer trois intermédiaires entre Bafoulabé et Bammakou.

« ..... Si, au moyen des postes dont je vous ai parlé, et qui serviraient de lieux d'entrepôt pour les marchandises et les produits et de points de protection pour les caravanes, nous pouvions créer une voie commerciale entre le Sénégal et le haut Niger, n'aurions-nous pas lieu d'espérer de supplanter par là le commerce du Maroc avec le Soudan (1) ? »

(1) *Voyage dans le Soudan occidental*, par M. E. Mage, p. 12. — Paris, Hachette, 1868.

Fig. 64. — Carte du Soudan occidental.

Seize ans devaient encore s'écouler avant que ce programme reçût un commencement d'exécution par la construction du poste de Bafoulabé (1879).

Puis successivement, pour ouvrir la voie au chemin de fer projeté de Médine au Niger, le colonel Borgnis-Desbordes établit les postes de Kita (1881) et de Bammakou (1883) et pour combler les larges intervalles existant entre chacun d'eux, ceux de Badoumbé (1882) et de Kondou (1884).

Le Niger atteint et la ligne de pénétration solidement protégée, le ministère de la marine fit construire une canonnière démontable qu'on transporta par fragments à Bammakou où elle fut remontée, et lancée sur le fleuve, en juillet 1884. C'était affirmer notre prise de possession du grand cours d'eau qui baigne une des plus riches contrées du globe.

En 1885, la canonnière *le Niger* exécuta un premier voyage sous le commandement de M. le lieutenant de vaisseau Davoust. Elle put atteindre Diafarabé et reconnaître ainsi environ 450 kilomètres du fleuve.

En 1886, des causes diverses firent ajourner un nouveau voyage.

Enfin en 1887, eut lieu la magnifique exploration dirigée par M. le lieutenant de vaisseau Caron et qui le conduisit jusqu'à Koriomé, un des ports de Tombouctou, situé à 250 lieues de Bammakou.

Le personnel de la mission, dont M. Caron avait la direction, se composait de MM. Lefort, sous-lieutenant d'infanterie de marine, et Jouenne, médecin auxiliaire de la marine, de matelots européens et de noirs : interprètes, matelots chauffeurs, pilotes, domestiques, etc. En tout, une vingtaine de personnes qui, pendant trois mois, vécurent sur un petit bateau construit pour recevoir une douzaine d'hommes et sur un chaland spécialement destiné à porter les approvisionnements de tout genre nécessaires à l'équipage.

Le 1er juillet 1887, le *Niger* quittait le port de Manambougou, village situé à 50 kilomètres en aval de Bammakou, et arrivait à Mopti, au confluent du Niger et de son affluent le

Mahel Balével, le 17 juillet. De là une partie de la mission se rendait à Bandiagara, résidence de Tidiani, l'Almamy du Macina. M. Caron ne pouvait obtenir la signature du traité de protectorat et de commerce qu'il était venu soumettre à Tidiani. Malgré les menaces de ce dernier qui, poussé par son entourage, refusait à la mission l'autorisation de se rendre à Tombouctou, M. Caron, de retour à Mopti, donnait l'ordre de poursuivre la route dans la direction de cette ville.

La canonnière traversait le lac Deboe le 9 août, suivait la branche orientale ou Bara-Issa et arrivait à Koriomé le 18 août.

Les Touareg qui entourent Tombouctou et y font la loi, prévenus et excités par Tidiani, manifestèrent des dispositions hostiles à l'égard de la mission et empêchèrent toute communication avec la ville.

M. Caron dut renoncer à entrer en relation directe avec les notables de Tombouctou qui, en 1884, avaient envoyé leur représentant en France pour ouvrir des négociations commerciales; le retour fut décidé.

Le 20 août, le *Niger* quittait Koriomé et remontait le courant; à Safay, il abandonnait la route suivie à l'aller et prenait la branche occidentale du Niger nommée Issa-Ber; il traversait de nouveau le lac Deboe, embouquait à sa sortie le bras de Diaka et arrivait à Diafarabé le 17 septembre.

Le reste du voyage jusqu'à Manambougou, qu'on atteignait le 6 octobre, s'achevait au prix des plus grandes fatigues pour un équipage surmené; mais la reconnaissance du Niger supérieur était effectuée dans tous ses détours et la mission rapportait un ample butin : levers détaillés du fleuve et de ses rives; renseignements sur la topographie, la géographie; précieuses indications sur la situation politique des États riverains jusqu'à Tombouctou même, etc.

Ainsi donc aujourd'hui, grâce à la clairvoyance et à la persévérance de quelques gouverneurs, grâce au courage et à l'énergie de nos officiers et des explorateurs, parmi lesquels M. Caron vient de se faire une si glorieuse place, la route est tracée, frayée, de Saint-Louis du Sénégal à l'antique cité soudanienne.

Cette route, en suivant les sinuosités des deux fleuves, mesure environ 2600 kilomètres, tandis qu'à vol d'oiseau il y a en nombres ronds 2700 kilomètres de Tombouctou à Philippeville et 2400 de Tombouctou à Oran.

Elle présente trois sections principales et bien distinctes.

De Saint-Louis à Médine, sur un millier de kilomètres, c'est le fleuve Sénégal. Il est navigable sur tout ce parcours, aux plus hautes eaux, pour des navires de 1800 tonneaux; pendant quatre mois de l'année pour les plus forts avisos de la marine locale; d'une façon presque permanente pour les chalands calant $0^{m},60$.

Tous les États qui bordent ses rives sur cet espace sont, ou bien annexés à la colonie, ou bien sous le protectorat de la France. Le commerce y est actif et tend à s'accroître chaque année. La sécurité est assurée, et lorsque par hasard éclatent des insurrections, comme celle de Mahmadou-Lamine en 1886, elles sont vouées à l'impuissance et réprimées avec le concours de nos alliés noirs.

Après Médine, il faut abandonner le fleuve, coupé de cataractes et de rapides, et jusqu'à Bammakou, sur 600 kilomètres environ, suivre la voie de terre. A la fin de cette année probablement, le chemin de fer du haut Sénégal aura atteint Bafoulabé et fera ainsi gagner 130 kilomètres sur cette route.

La région entre le Sénégal et le Niger est accidentée, couverte de forêts, sillonnée de cours d'eau, présentant par conséquent des ressources agricoles, forestières, minières même. Elle nourrissait autrefois de nombreux habitants; mais El-Hadj-Omar, passant comme un torrent dévastateur, l'a en partie ruinée et dépeuplée. La paix et une sage administration ramèneront sur ce territoire fertile les peuples que la guerre avait dispersés. Les récentes explorations exécutées par ordre du colonel Galliéni dans les bassins du Bakhoy et du Ba-Oulé ont fait découvrir de nombreux villages qui se sont reconstitués, grâce à la sécurité qu'assure notre ligne de postes.

La troisième section de la grande route du Soudan est le Niger, dont la navigation est actuellement reconnue de Bammakou à Tombouctou, soit sur un millier de kilomètres environ.

Les légendes et l'histoire nous apprennent que sur les rives de ce fleuve florissaient autrefois de riches et puissants empires : l'empire Sonrhay de Gogo; l'empire Soninké de Ghana; Tombouctou qui envoyait de grandes quantités d'or au Maroc; l'empire de Mali dont le faste éblouissait le voyageur Ibn-Batoutah; l'État du Macina qui, en 1860, sous Ahmadi-Ahmadou, pouvait mettre sur pied une armée de 50 000 hommes; plus près de nous encore, le vaste empire d'El-Hadj-Omar, divisé à sa mort entre ses fils et ses neveux; actuellement le royaume de Ségou, dont le chef Ahmadou, fils d'El-Hadj-Omar, règne aussi sur le Kaarta; le puissant État du Macina qui occupe presque tout l'espace compris entre les deux grandes branches du Niger, mais dont la mort de son chef Tidiani va peut-être amener la dislocation; l'empire de Samory, de formation récente.

Ce n'est que dans un pays riche et bien peuplé que peuvent naître et prospérer des États aussi importants que ceux que nous venons d'énumérer. Cette preuve historique vient corroborer les renseignements qu'ont rapportés les explorateurs sur la fertilité du sol, la puissance de végétation, les ressources considérables de tout genre, sur la densité de population des régions du Soudan central.

Le Niger, dont les eaux arrosent et fertilisent ces régions, est naturellement la route commerciale qui permettra le plus facilement de les exploiter.

Nous sommes maîtres de plusieurs points sur son cours supérieur : Siguiri, Bammakou, Manambougou, Koulikoro. Nous avons des alliés fidèles ou intéressés dans le plus grand nombre des États qui bordent la rive gauche.

La frêle canonnière que commandait M. Caron a pu naviguer pendant trois mois sans tirer un coup de fusil.

Les nouvelles embarcations qu'on construit à Bammakou

et celles qu'on y transportera encore de France nous assureront la possession complète et indiscutée du cours du fleuve jusqu'à Tombouctou, et au delà.

Certes, avant d'atteindre complètement le but où tendent nos efforts, l'exploitation commerciale du Soudan central, nous rencontrerons encore bien des résistances, nous nous heurterons à bien des obstacles. Mais ici, sur la ligne de pénétration par le Sénégal, c'est du fait des hommes et non de la nature que pourront venir les plus graves difficultés. Une politique lentement progressive, une connaissance exacte des mœurs des indigènes, de leurs conditions d'existence, de leurs besoins, le respect de leurs institutions si contradictoires qu'elles puissent être avec notre civilisation, une patience à toute épreuve, en dernier ressort la force, nous aideront à les surmonter.

Déjà à ce point de vue des résultats considérables sont acquis. L'heureuse issue du voyage de la canonnière équivaut à une conquête morale. Un chef indigène des bords du Niger disait, en apprenant le retour de la mission Caron : « Il faut traiter avec les Français; ils sont les plus forts puisqu'ils ont échappé à Tidiani et aux Touareg. » C'est certainement là l'écho d'un sentiment général éprouvé par tous les peuples du Soudan. Amis comme ennemis reconnaissent notre puissance, et l'on peut affirmer que l'influence de la France s'étend aujourd'hui de Saint-Louis à Tombouctou. Indiscutée et solidement assise jusqu'à Bammakou, elle se fait sentir sur les rives du grand fleuve jusqu'à l'antique métropole de l'Afrique septentrionale, sujet d'inquiétude pour les uns et d'espoir pour les autres.

La pénétration au Soudan central par l'Algérie n'est encore qu'un rêve, considéré par beaucoup comme irréalisable; par le Sénégal, c'est un fait accompli, malgré la défaveur qu'avait attirée sur ce grandiose projet l'entreprise mal engagée du chemin de fer de Kayes à Médine.

J. Ancelle.

VARIÉTÉS

Un pêcheur naturaliste au xvii^e siècle : Léonard Baldner.

L'histoire naturelle n'a perdu ses droits en Alsace, ni pendant la guerre de Trente ans, ni pendant les guerres qui accompagnèrent et suivirent l'annexion de Strasbourg à la France. L'ouvrage qui fait l'objet de cet article, reconstitué par le travail de bénédictin de M. F. Reiber (1), nous prouve que, dès cette époque, le goût de l'observation des animaux était répandu dans la bourgeoisie strasbourgeoise, au point de faire surgir un livre qui, non seulement peut être cité à l'égal de ceux qui faisaient alors autorité dans la science, mais qui les dépasse en certains points, par des constatations de faits nouveaux.

Léonard Baldner, auteur de *l'Histoire naturelle des eaux strasbourgeoises*, est né à Strasbourg en 1612 ; il est donc vraiment le père des naturalistes alsaciens, le créateur de la zoologie dans nos régions. Dans cette vieille cité la famille dont il était issu comptait, au moment de sa naissance, trois générations de pêcheurs, et avait acquis une certaine aisance qui lui permit de se livrer à ses goûts d'observation, tout en ne négligeant pas la partie pratique de son métier. Le pêcheur, chez lui, était doublé du chasseur, et les fonctions de conservateur des forêts de la ville de Strasbourg, qu'il remplit sur le tard, lui permirent d'explorer à fond les environs de la ville, alors encore si riche en marais, en eaux vagantes, en forêts d'accès difficile. C'est ainsi qu'il put, en 1666, publier la description de tous les animaux, vivant dans les eaux ou sur leurs bords, qu'il avait pu recueillir et observer.

Le grand mérite de Baldner est de n'avoir pas cru aux fables dont l'histoire naturelle d'alors, reflet de celle des anciens, était encore encombrée. C'est déjà l'homme des observations personnelles, n'affirmant que ce qu'il a vu. Aussi est-on surpris de voir que, deux siècles avant A. Muller, il proclame que l'*Ammocoetes branchialis* n'est autre que la forme première du *Petromyzon Planeri*. Les zoologistes les plus éminents ne s'en doutèrent pas avant 1856, date de la seconde découverte de ce fait capital de l'histoire du développement des vertébrés inférieurs.

Notre pêcheur naturaliste, n'ayant eu pour maître que le *Thierbuch* de Gessner, a su du premier coup s'élever au-dessus des préjugés dont ce livre est rempli, et arriver à l'observation rigoureuse. Il a successivement décrit : 1° les *oiseaux ;* 2° les *poissons et écrevisses;* 3° les *quadrupèdes, insectes, mouches et vers.*

Les noms donnés à ces divers animaux n'ont rien qui rappelle ceux des nomenclatures actuelles. Le mot de *genre* (*gattung*) a souvent pour Baldner le sens actuel d'espèce, lorsqu'il s'agit d'espèces d'animaux voisins. Les termes allemands dont il se sert pour les désigner ont en grande partie disparu de la langue actuelle, et il a fallu à M. Reiber une grande connaissance de la terminologie archaïque pour vaincre les difficultés d'interprétation qui en résultent. Ces difficultés ont encore été augmentées par les variations des onze manuscrits de Baldner qu'il a dû consulter pour rétablir le texte de chacune des descriptions. Notre auteur, en effet, comme bien des écrivains de son siècle, paraît avoir jusqu'à un certain point trafiqué de son manuscrit, que l'on trouve répandu à un certain nombre d'exemplaires, avec ou sans figures coloriées, dans les bibliothèques d'Allemagne et d'Angleterre. Le premier livre de Baldner est consacré aux oiseaux; il déclare les avoir étudiés, non seulement en naturaliste, mais aussi en gourmet. Il a mangé de tous les oiseaux décrits par lui, depuis la poule d'eau jusqu'à l'hirondelle de mer, que personne ne goûterait

(1) *L'Histoire naturelle des eaux strasbourgeoises, de Léonard Baldner*, 1666, par Ferd. Reiber (*Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar*, 1888).

aujourd'hui, et qui alors comptait parmi le gibier comestible.

La description des oiseaux est minutieuse. Rien n'y est négligé, jusqu'aux détails anatomiques intérieurs, tels que longueur, largeur, caractères extérieurs des intestins. Quant à leurs mœurs, un pêcheur et chasseur comme Baldner devait assurément les connaître à fond; mais ses prétentions vont plus loin. Il nous indique par le menu, non sans prétention à des connaissances théologiques, les oiseaux dont la chair était interdite ou permise par Moïse dans son troisième livre, et les commentaires du Nouveau Testament à cet égard.

La faune ornithologique du XVII^e siècle ne diffère en définitive de l'actuelle que par l'abondance des espèces d'oiseaux fréquentant le voisinage des eaux, ce qui s'explique par l'état de divagation de certains cours d'eau actuellement endigués. Alors comme aujourd'hui, on voyait arriver en Alsace, par les grands hivers, le cygne blanc, le bihoreau (*Ardea nycticorax*) ; à la suite des grandes tempêtes sur la Méditerranée, des échassiers de la faune méridionale venaient s'échouer chez nous. La liste de Baldner ne contient même pas toutes les espèces d'oiseaux actuellement connues en Alsace, soit comme sédentaires, soit comme adventives. Cela tient à ce que, d'une part, il n'avait pas à sa disposition les armes perfectionnées qu'on possède de nos jours ; de plus, toutes les espèces venues par hasard dans nos pays, et qui comptent dans la faune, surtout celles qui viennent du midi, s'arrêtent peut-être avant le parallèle de Strasbourg.

Par contre, Baldner est le premier et le seul ornithologiste qui signale dans nos parages l'hirondelle de mer *Tschegara* (*Sterna caspia*), le Phalarope cendré, le Ph. angustirostre, l'*Anas rutila*, le Casarka. Cette étude consciencieuse n'a, comme le fait judicieusement remarquer M. Reiber, rien qui doive nous étonner de la part d'un naturaliste strasbourgeois. La chasse aux oiseaux a été de tout temps le passe-temps favori des bourgeois de la ville, qui depuis longtemps ont mérité le surnom de « pipeurs de mésanges » sous lequel ils sont connus encore aujourd'hui dans le reste de l'Alsace.

Le livre des poissons, renfermant la description de 45 « genres » de poissons et écrevisses, décrits d'après leurs caractères et leurs particularités, forme la deuxième partie de l'histoire naturelle. C'est de beaucoup la partie la plus importante de l'œuvre de Baldner. Même méthode de description pour les oiseaux, mêmes détails culinaires à l'occasion. On sent que l'auteur est sur un terrain bien connu, bien exploré par plusieurs générations de pêcheurs et il ne se fait pas faute d'insister sur tout ce qu'il suppose devoir intéresser le lecteur. Il remarque la présence des Coregones dans le Rhin, fait qui vient à l'appui de déterminations plus récentes, et souvent contestées de poissons trouvés dans les eaux strasbourgeoises.

Ici, notre auteur ne se montre pas seulement comme un maître pêcheur doublé d'un savant, connaissant par le menu tous les poissons de ses eaux, mais il est encore un observateur en avance de deux siècles sur ses contemporains. Voici, en effet, ce qu'il dit des *Petromyzon Planeri* et des *Ammocœtes :*

« Le nom de cette espèce lui vient de ses sept ouvertures, comptées avec ses deux yeux pour neuf yeux (*neun augen*). L'époque du frai est en avril. Ces poissons sont alors suspendus en grandes sociétés aux pierres dans les eaux rapides. C'est là qu'ils font leur creux dans lequel la paire s'accole ventre à ventre, pour assouvir ses besoins sexuels, chose que je n'ai observée chez aucun poisson, et qu'il est facile de constater, car l'espèce fraye dans les eaux peu profondes. Après le frai, les sucets ne valent plus grand'chose; de janvier au commencement de mars, ils sont les meilleurs. Une fois la reproduction accomplie, ils se cachent de nouveau dans la vase, le sable, les herbes, car il leur faut bien peu de nourriture. On en voit ou prend très peu d'avril à décembre. »

Comme appendice à cette description si exacte et si vivante de l'espèce chez laquelle l'auteur a découvert un mode particulier de reproduction, il faut citer le chapitre suivant consacré au poisson sucet aveugle (*blinder neunhocken*), ou lamprillon des modernes.

« Les lamprillons se rencontrent toute l'année en quantité. *Aveugles et oculés ne forment qu'une seule espèce, car les jeunes sont aveugles au début* et se cachent de suite dans la vase, au sortir de l'œuf. *Les aveugles n'ont de frai que quand ils passent oculés.* Ces derniers sont estimés, mais on n'achète pas volontiers les aveugles, qui ne servent qu'à amorcer les lignes destinées aux anguilles et autres poissons. »

Le goujon, devenu rare dans nos eaux, est alors extrêmement abondant dans les eaux strasbourgeoises. Il existe en si grande abondance que les eaux en bruissent par moment.

L'écrevisse de rivière, placée par Baldner dans les poissons, est subdivisée en deux « genres » ; dès 1666, l'existence de plusieurs espèces de ce crustacé ne fait pas de doute pour lui, alors qu'il a fallu le remarquable travail de Lereboullet, au milieu du XIX^e siècle, pour l'établir définitivement.

La troisième partie, consacrée aux quadrupèdes, insectes, mouches, vers, est celle qui a donné le plus de peine à M. Reiber, au point de vue de l'interprétation. Il fait remarquer, en effet, qu'il s'agissait pour lui de reconnaître dans les 52 types décrits par Baldner, sous des noms plus ou moins archaïques, les 2000 espèces modernes de mollusques, insectes, etc., invertébrés en général que la science moderne reconnaît dans nos régions. Les descriptions laissent naturellement à désirer ; on hésite, non pas entre deux genres, au sens moderne du mot, mais souvent entre des ordres bien éloignés l'un de l'autre, et trop souvent la figure manque pour éclairer le texte et en permettre l'interprétation, même approximative.

Quoi qu'il en soit, n'est-il pas intéressant de savoir qu'un simple bourgeois, à peine lettré, pêcheur de profession, a osé, dès 1666, disposer en 52 groupes la légion des animaux aquatiques ou des bords des eaux ?

Le castor figure en tête des quadrupèdes de cette troisième partie. Relativement commun alors dans les bras de l'Ill et du Rhin, il n'a complètement disparu de nos eaux qu'au commencement du XIXe siècle. Quant aux animaux invertébrés, comme nous dirions aujourd'hui, il est à remarquer que Baldner, alors même qu'il s'agit de mollusques, a bien reconnu les éléments de la faune aquatique des cours d'eau strasbourgeois. On reconnaît dans sa liste toutes nos espèces actuellement vivantes; sous ce rapport rien n'est changé, sauf une légère augmentation du nombre de ces animaux par la venue de certaines espèces importées, *Dreissena polymorpha,* par exemple.

C'est la partie faible de notre naturaliste, et on devait s'y attendre, car si la description, et partant la détermination des vertébrés avait au XVIIe siècle fait de grands progrès sur les naturalistes de la Renaissance, il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit des invertébrés dont la connaissance approfondie est une des conquêtes de la science moderne. Cependant on a vu plus haut que Baldner a la notion de la métamorphose chez les poissons, comme il l'a du reste pour les insectes, puisque nous le voyons indiquer la nèpe cendrée comme capable de voler après avoir vécu un certain temps sans ailes. Il n'est pas jusqu'aux némathelminthes qui aient attiré son attention, sous la forme du *Gordius aquaticus,* qui, dit-il, est bien un animal, quoique n'ayant ni bouche ni anus.

Enfin, le vrai naturaliste, exempt des préjugés de son siècle, n'apparaît-il pas, lorsque Baldner s'élève contre l'opinion courante à cette époque qui attribuait à l'apparition de l'*Apus productus* la signification de l'arrivée des troupes étrangères? Cette légende, basée sur l'erreur qui faisait de ce crustacé inoffensif un buveur de sang, est absolument rejetée par notre auteur.

En résumé, l'œuvre de Baldner, par bien des côtés, est en avance sur son siècle, et il paraît certain que peu de savants de son temps soient allés plus loin que lui dans la connaissance du groupe d'animaux auxquels il a consacré ses loisirs de pêcheur et de chasseur. Au nom de l'histoire naturelle alsacienne, nous saluons ce nouveau venu que ses travaux primesautiers ont sacré le premier zoologiste de l'Alsace, et nous remercions M. Reiber de s'être ainsi appliqué, au prix des labeurs infinis d'une reconstitution faite à l'aide des onze manuscrits de l'auteur, à faire revivre la figure sympathique du vieux pêcheur. Puisse-t-il prendre au plus tôt la place qu'il mérite parmi les précurseurs du grand mouvement scientifique moderne!

BLEICHER.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. J. PEYROU

Recherches sur l'atmosphère interne des plantes.

La question de la composition de l'atmosphère interne des plantes, traitée par M. Peyrou, n'avait été jusqu'à présent qu'effleurée.

En 1842, Calvert et Ferrand, faisant éclater sous le mercure des gousses de *Colutea arborescens,* étaient arrivés, par l'analyse des gaz ainsi recueillis, à ces conclusions : que l'air des gousses est beaucoup plus riche en acide carbonique que l'air atmosphérique; que l'acide carbonique est en quantité plus considérable la nuit que le jour; que la force décomposante de la lumière augmente avec son intensité et la durée de son action; et que, relativement à l'âge des gousses, la réduction de l'acide carbonique est en rapport avec la force de la végétation. D'autres expériences, faites sur les gaz contenus dans les tiges creuses d'un certain nombre de plantes, avaient aussi montré aux mêmes auteurs que l'air de l'intérieur des tiges est très différent de celui de l'atmosphère, surtout en acide carbonique dont la proportion augmente avec la force de la végétation; mais que cette différence, plus accentuée aussi la nuit que le jour, n'est pas aussi considérable que dans les gousses.

En 1853, Schulze trouvait que les tiges intactes contenaient de l'azote presque pur, pas trace d'oxygène et à peine 0,5 pour 100 au plus d'acide carbonique. Puis Boussingault, en 1864, voulant préparer de l'oxygène pur par la décomposition de la chlorophylle, était amené à rechercher la composition de l'atmosphère interne des feuilles dont les gaz gênaient ses expériences; et enfin dernièrement (1886) MM. Dehérain et Maquenne, à propos de recherches sur la respiration des feuilles à l'obscurité, avaient aussi à s'occuper de l'atmosphère interne des plantes. Mais aucune étude complète de cette question n'avait encore été faite.

Les gaz contenus dans l'intérieur des plantes sont constamment soumis à des changements de pression et de composition, et cela pour un grand nombre de causes, parmi lesquelles il faut citer : l'absorption de l'oxygène par les éléments de la plante; la formation de l'acide carbonique et son dégagement; les mouvements qu'éprouvent les plantes sous diverses influences et, en particulier, sous celle des vents atmosphériques; les variations de la température et de la pression extérieures; la pénétration des liquides dans les tissus; enfin les phénomènes d'endosmose et de diffusion dont les cellules sont constamment le siège.

L'auteur s'attendait donc bien à toujours trouver une différence de composition entre le contenu gazeux des feuilles et celui de l'atmosphère ambiante; et, sur les conseils de M. Gréhant, il entreprit de tenir compte, dans ses recher-

ches, des différentes heures de la journée, des différentes époques de l'année, de l'influence des échanges gazeux qui se produisent dans les parties vertes à la lumière, de la température et de l'agitation de l'air, de l'intensité lumineuse, de l'âge et du genre des plantes, et enfin de la coloration des organes examinés.

Ainsi compris, ce travail devenait très compliqué, mais devait donner des résultats intéressants et précis.

L'appareil dont M. Peyrou s'est servi est à peu près le même que celui que M. Gréhant a indiqué et qu'on emploie habituellement dans les laboratoires pour l'extraction des gaz du sang. Il se compose d'une pompe à mercure, à laquelle est adapté un récipient formé d'une allonge d'un demi-litre de capacité environ, soudée à angle droit à l'extrémité d'un long tube de verre enveloppé d'un manchon réfrigérant. L'ouverture de cette allonge peut être fermée avec un bouchon de caoutchouc. On soulève d'abord le récipient au-dessus de l'horizon pour que l'allonge soit maintenue verticalement, et on la remplit dans cette position avec de l'eau qui a bouilli pendant vingt à trente minutes, ce qui se fait au moyen d'un tube de cuivre contourné en spirale et plongé dans un vase rempli d'eau froide. L'une des extrémités de ce tube plonge dans l'eau bouillante et l'autre communique avec le robinet de la pompe à mercure. On fait manœuvrer celle-ci pour aspirer l'eau privée de gaz, et on l'introduit, froide par suite de son passage dans le serpentin, dans la chambre barométrique, puis de là dans le récipient. C'est dans cette eau que l'auteur introduisait généralement 50 grammes de feuilles ou de tiges détachées de la plante immédiatement avant l'opération.

Les feuilles étant introduites dans l'appareil — et il faut avoir soin de n'employer que des feuilles glacées et lisses, se laissant facilement mouiller et par suite débarrasser des bulles gazeuses adhérentes — on fait arriver encore une certaine quantité d'eau dans la chambre barométrique jusqu'à ce qu'elle se déverse à la partie supérieure de l'allonge qu'on ferme de suite avec un bouchon de caoutchouc. On extrait ensuite la plus grande partie de l'eau de l'allonge où baignent les feuilles — ce qui se fait très facilement par la manœuvre de la pompe; — puis le récipient est renversé dans de l'eau à la température du laboratoire, et on extrait à cette température le plus de gaz possible. On recueille ainsi généralement, pour 50 grammes de feuilles, de 10 à 15 centimètres cubes de gaz. On porte alors la température de l'eau dans laquelle plonge le récipient à 60°, 70° et même jusqu'à l'ébullition, et on extrait ainsi les gaz qui sont mesurés et analysés.

Les recherches de M. Peyrou ont porté sur une vingtaine de plantes et lui ont permis de formuler les conclusions suivantes :

La proportion d'oxygène contenue dans les feuilles présente, toutes les vingt-quatre heures, des mouvements oscillatoires dans lesquels on trouve toujours deux minima : l'un entre sept et neuf heures du matin, et l'autre entre quatre et cinq heures du soir; et deux maxima : l'un vers midi, et l'autre entre minuit et une heure du matin. La marche de ces mouvements oscillatoires est indépendante des saisons, de l'action chlorophyllienne et de la température ambiante. Le maximum de la nuit est d'ailleurs presque toujours plus élevé que celui du jour.

D'une façon générale, la proportion d'oxygène dans les feuilles augmente avec l'agitation de l'air. Elle varie d'autre part avec l'âge, et, toutes choses égales d'ailleurs, les feuilles jeunes en renferment moins que les feuilles adultes et celles-ci moins que les feuilles étiolées.

Toujours la proportion d'oxygène, toutes choses égales d'ailleurs, est plus faible chez les plantes développées en pleine lumière que chez celles qui se sont développées à l'ombre.

Les plantes à feuilles persistantes renferment en général plus d'oxygène que celles à feuilles caduques et que les végétaux annuels.

La coloration des feuilles n'a aucune influence sur leur contenu gazeux.

En général, la quantité absolue d'acide carbonique qu'on trouve dans les feuilles est d'autant plus considérable que la proportion d'oxygène par rapport à l'azote est plus faible.

Chaque fois que la plante se trouve dans des conditions défavorables à son développement, la proportion d'oxygène augmente; elle diminue dans le cas contraire.

Enfin, lorsque le rapport de $\frac{CO^2}{O}$ est plus petit que l'unité, c'est-à-dire lorsque la quantité d'acide carbonique émis est plus faible que l'oxygène absorbé, il y a réellement assimilation de ce dernier gaz.

En somme, le travail de M. Peyrou démontre une fois de plus, avec des chiffres obtenus dans d'excellentes conditions de rigueur scientifique et en prenant cette question de physiologie végétale sous une de ses faces un peu négligées jusqu'ici, que la proportion d'oxygène augmente dans les plantes lorsque l'activité protoplasmique diminue : principe qui a été vérifié d'ailleurs en zoologie et qui paraît général pour toute la matière vivante.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Quand on suit au jour le jour les progrès réalisés par une idée et ses applications, au milieu de tous les obstacles qu'elle rencontre sur sa route, on n'a qu'un sentiment très vague de son mouvement, et il faut s'arrêter de temps à autre et regarder en arrière pour prendre une notion exacte du chemin qu'elle a parcourue. C'est ce qui arrive avec la doctrine du contage animé dans ses applications à la médecine interne. Depuis le jour où elle a conquis presque d'emblée, grâce à Lister, et par une victoire en apparence facile, toute une partie du champ de la pratique médicale — la chirurgie et l'obstétrique — il semble qu'elle ait à peine entamé la médecine interne, et qu'elle n'ait pu tourner cette

difficulté, qu'on lui présenta de suite comme une barrière infranchissable, à savoir de tuer les microbes sans tuer en même temps les malades. . . . . .

Nous sommes cependant bien loin du moment où cette prophétie décourageante pouvait être écoutée, et nous avons sous la main un travail de M. Le Gendre consacré à l'*antisepsie médicale,* qui nous permet précisément de mesurer toute l'étendue du champ conquis par le dogme du parasitisme dans ses applications au traitement des maladies internes. Or ce travail, qui est très complet, mais qui ne tient compte cependant que des essais ayant une valeur sérieuse, est déjà un gros livre de thérapeutique. Nous y voyons que décidément presque toutes les maladies aiguës — et il n'y a plus à faire exception que pour les troubles d'ordre purement chimique, les diathèses — étant considérées comme ayant une origine microbienne, on a pu employer contre toutes, avec des résultats en général manifestement favorables, la médication antiseptique. Parfois cette médication s'est rencontrée avec la médication tout empirique de la thérapeutique classique; le plus souvent, elle a substitué, au bagage encombrant et incertain de celle-ci, quelqu'un des nouveaux agents, bien expérimentés, avec lesquels le médecin sait ce qu'il veut et ce qu'il fait, et toujours avec avantage.

En passant en revue, avec M. Le Gendre, les maladies de la peau, celles des voies digestives, des voies aériennes, des séreuses, etc., on voit que l'antisepsie a trouvé, pour tous ces terrains, des formules qui réalisent parfaitement ce qu'on déclarait naguère impossible, le respect de l'activité organique et la mise en non-activité, sinon la destruction des microbes. Un agent qui revient souvent dans ces formules, en même temps très nocif pour les micro organismes et très bien toléré par les tissus, l'acide borique, est le type de ces substances propres à l'antisepsie médicale, et dont le nombre ira certainement sans cesse en augmentant. Il est bien évident, en effet, qu'on ne saurait se contenter des résultats acquis, quelque considérables qu'ils soient déjà, et que le livre de M. Le Gendre ne sera pas longtemps sans vieillir; mais l'auteur pourra s'en consoler, car les conquêtes de l'antisepsie médicale sont déjà assez nombreuses pour qu'il y ait dès aujourd'hui un réel intérêt à les affirmer et à indiquer la méthode à suivre pour en réaliser de nouvelles. Dans tous les cas, ce travail ne pouvait être mis en meilleures mains qu'en celles d'un élève du professeur Bouchard, dont la part est si grande dans l'application à la thérapeutique des progrès de la bactériologie et de la chimie et qui a, depuis 1881, au congrès de Copenhague, si magistralement formulé les règles fondamentales de l'antisepsie médicale. . .

Nous signalerons tout particulièrement, dans l'ouvrage de M. Le Gendre, une première partie consacrée aux généralités sur les microbes, dans laquelle on trouvera une revue très complète de tous les travaux faits sur la valeur comparée des diverses substances antiseptiques, sur leur équivalence thérapeutique, sur leurs doses, sur leur mode d'emploi, etc. Toute cette étude est très complète et pleine de renseignements précieux. . . . .

Bien que le nombre des ouvrages publiés sur l'Amérique, notamment sur les États-Unis, soit déjà considérable et que chaque jour, pour ainsi dire, voie éclore quelque nouveau livre, cependant le lecteur découvre toujours, dans tous ces récits de voyages, quelque horizon nouveau et trouve à y glaner quelques détails inédits. Et comment en serait-il autrement chez un peuple aussi jeune, exubérant de sève et de vie, dans une contrée où, en quelques années, des plaines d'une immense étendue se trouvent transformées en cités riches et florissantes et peuplées soudain de milliers d'habitants?

C'est ainsi que le livre, tout récemment paru, de M. Étienne Hulot, par les détails qu'il renferme sur le nord des États-Unis et sur le Canada, est une étude fort intéressante et, de plus, spirituellement écrite (1). L'auteur débute, dans son récit, par quelques pages sur New-York, ses curiosités et ses plaisirs, mais d'où une température de 43° — on est en plein mois d'août — l'engage, après une très courte étape, à se diriger au plus vite vers le Canada. Ici M. Hulot s'arrête plus longtemps et consacre plusieurs chapitres à l'histoire de notre colonie d'autrefois, dont tant d'habitants aspirent toujours et toujours aussi vivement à secouer la domination anglaise pour revenir à la mère patrie. Aussi s'y sent-on presque en terre française.

De Québec, l'auteur se lance dans une intéressante expédition au pays des Peaux-Rouges, de ces pauvres Indiens, dont le domaine se restreint de plus en plus, malgré la protection du gouvernement canadien qui leur a laissé la jouissance de certaines contrées, dans lesquelles ils végètent misérablement, forcés sans cesse de reculer dans cette lutte pour l'existence où ils sont fatalement condamnés à succomber.

Aussi, en tant que sauvages, ces Indiens n'existent plus et les chefs de tribus en sont arrivés, dit l'auteur, à donner le ton en matière de mode, avec leurs vieilles défroques d'hommes civilisés : complet de laine, percé comme une écumoire, chemise écarlate en lambeaux, chapeau gris, genre Robert Macaire, bottes éculées à la Don Quichotte, tel est le charmant accoutrement d'Œil de Faucon. Et notre voyageur de s'écrier : « Avoir fait 1700 lieues pour voir les héros de Cooper en costume national et tomber sur d'affreux sauvages déguisés en mendiants dépenaillés de nos villes ! »

Bref, M. Hulot a visité successivement, dans son voyage,

(1) *Traité pratique d'antisepsie appliquée à la thérapeutique et à l'hygiène (médecine, chirurgie, obstétrique),* par MM. Le Gendre, Barette et Lepage. — Première partie : généralités, et deuxième partie : antisepsie médicale, par M. Le Gendre; un vol. in 8° de 450 pages; Paris, Steinheil, 1888.

(1) *De l'Atlantique au Pacifique, à travers le Canada et le nord des États-Unis,* par le baron Étienne Hulot. — Un vol. in-8°, avec une carte et un plan; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie, 1888.

New-York et Chicago, avec ses 3000 étables peuplées de 100 000 porcs, 25 000 bœufs et 20 000 moutons; Montréal, « la métropole du Dominion »; le Saguenay et ses colons, le Winnipeg et ses métis; les « terres noires » si giboyeuses du Manitoba; les *Ranches* des *bad lands;* les geysers du Parc national, etc.

Nous avons sous les yeux les trois derniers volumes (pour 1884, 1885, 1886) des comptes rendus de la Société Royale de la Nouvelle-Galles du Sud (1). Ce sont trois beaux volumes, bien imprimés, publiés avec goût et dont le contenu nous a paru de tous points satisfaisant. La Société qui les édite tient une place honorable dans le monde scientifique, et les travaux de ses membres présentent beaucoup de variété, bien que naturellement un certain nombre d'entre eux soient particulièrement consacrés à l'étude de questions locales. C'est ainsi que nous rencontrons des mémoires sur les dépôts aurifères de l'Australie, sur divers gîtes métalliques, sur les kjökkenmöddings des aborigènes, sur le régime des eaux de divers districts, sur divers vestiges de l'âge de pierre, sur l'état et la décroissance de certaines forêts australiennes, sur l'histoire des crues de divers fleuves, etc. Notons encore des recherches ethnologiques et linguistiques, différents travaux de botanique et de géologie. Évidemment les recherches concernant l'Australie seule sont les plus nombreuses, mais cela est fort naturel, et le lecteur aurait tort de s'en plaindre : il y trouvera beaucoup de documents et d'indications fort utiles. D'ailleurs, les amateurs de sciences moins locales, plus abstraites, y trouveront des études de mécanique, d'astronomie, de chimie organique et inorganique, etc. Nous n'exprimerons qu'un regret, c'est de voir que les sciences naturelles, la zoologie en particulier, ne sont peut-être pas l'objet d'autant d'attention qu'on pourrait le désirer. L'Australie est un pays d'un intérêt tout particulier au point de vue de la faune et de la flore; c'est une partie du globe très utile à étudier en elle-même et à comparer avec les autres. Nul ne peut mieux faire cette étude que les savants fixés dans le pays, et nous regrettons que celle-ci ne semble pas les tenter davantage.

Le livre de M. L. Knab, *les Minéraux utiles et l'exploitation des mines* (2), résume toutes les connaissances scientifiques et industrielles se rapportant à ces travaux, si importants dans la vie des peuples, qui ont pour but d'amener à la surface de la terre les richesses enfouies dans sa profondeur. Depuis une quarantaine d'années, des progrès tels ont été réalisés dans cette voie, tant par l'échelle sur laquelle sont faites les exploitations minières que par la puissance et même par la nature des moyens employés, qu'on peut dire que ceux-ci n'ont plus de commun, avec ceux en usage vers le milieu du siècle, que le but auquel ils servent. Ainsi le voulait d'ailleurs la nécessité de maintenir l'équilibre entre les besoins de la consommation de tous les jours et la puissance de la production. Ce sont ces procédés et ces outillages nouveaux et les données scientifiques sur lesquelles ils reposent, que M. Knab a voulu faire connaître au grand public, et plus particulièrement aux personnes qu'intéresse la solution des problèmes économiques.

La première partie de son livre est une *Introduction géologique* consacrée à la description des gîtes minéraux, des combustibles minéraux, du sel gemme, des minerais, et contient une revue de mines de la France et de ses colonies, et un aperçu de la recherche des mines. La seconde partie, sous le titre d'exploitation des minéraux utiles, présente les faits relatifs à l'attaque de la masse terrestre et aux transports de toute nature à effectuer dans son sein. Les problèmes de l'épuisement, de l'aérage, de l'extraction, du roulage, de l'éclairage y sont exposés, avec les diverses solutions qu'ils comportent; et enfin, dans une dernière partie consacrée à la préparation mécanique des minerais, l'auteur indique les opérations que ceux-ci doivent subir en vue d'être livrés aux usines dans un état mieux approprié aux traitements spéciaux.

En somme, ouvrage consciencieusement écrit et donnant des renseignements précis et intéressants sur un sujet dont personne n'a le droit, aujourd'hui, d'ignorer les principaux éléments.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

7-14 MAI 1888.

M. Joseph Bertrand : Sur l'introduction des probabilités moyennes dans l'interprétation des résultats de la statistique. — *M. Halphen :* Sur la convergence d'une fraction continue algébrique. — *M. E. Césaro :* Sur une fonction arithmétique. — *M. H. Le Châtelier :* Sur les fonctions caractéristiques de M. Massieu. — *M. H. Résal :* Mouvement dans un milieu dont la résistance est proportionnelle au carré de la vitesse d'un point matériel attiré par un centre fixe en raison de la distance. — *M. F. Duhamel :* Sur le tourniquet à voiles, le tourniquet à aubes et le réservoir à vapeurs d'explosifs. — *M. A. Damaskinos :* Chemin de fer à rails circulaires et mobiles au moyen duquel on pourrait se mouvoir sur la glace sans patiner. — *M. Maurice Lévy :* Sur la théorie de la figure de la terre. — *M. Chapel :* Sur des lueurs crépusculaires et sur un essaim d'astéroïdes en relation avec la comète de Halley. — *M. Pionchon :* Sur la variation de la chaleur spécifique du quartz avec la température. — *M. R. Blondlot :* Sur la théorie du diamagnétisme. — *M. A. Righi :* Sur les phénomènes électriques produits par les rayons ultra-violets. — *MM. E. Bichat* et *R. Blondlot :* Action des radiations ultra-violettes sur le passage de l'électricité à faible tension au travers de l'air. — *M. L. Amat :* Sur les phosphites acides des métaux alcalins. — *M. A. Villiers :* Sur la forme cristalline du trithionate de soude. — *M. A. Villiers :* Sur les propriétés du disulfopersulfate de soude — *MM. de Forcrand* et *Villard :* Sur l'hydrate de chlorure de méthyle. — *MM. G. Bouchardat* et *R. Voiry :* Sur le terpinol. — *M. J. Maximovitch :* Nouvelles recherches sur les propriétés antiseptiques des naphtols α et β. — *M. L. Amat :* Sur l'acide pyrophosphoreux. — *M. Bazy :* Sur la dilatation de l'estomac dans ses rapports avec les affections chirurgicales. — *M. Lannelongue :* De l'ectocardie et de sa cure par l'autoplastie. — *M. Galippe :* Sur l'existence d'une maladie analogue à la gingivite arthrodentaire infectieuse chez l'éléphant d'Asie. — *M. Fréchou :* Du mode de formation des asques dans le *Physalospora Bidwellii.* — *M. Stanislas Meunier :* Découverte d'eaux minérales sulfureuses dans l'île Saint-Louis (Paris). — *M. Laboulbène :* Sur le *Botys* nuisible aux récoltes de maïs sur pied. — Élection d'un membre titulaire dans la section de géographie et de navigation : *M. de Bussy.*

Mécanique. — On sait théoriquement que si, après avoir fait subir à un pendule un petit écart ne dépassant pas 15°

---

(1) *Journal and proceedings of the Royal Society of New South Wales.* — 3 vol. in-8° de 396, 240 et 224 pages, avec nombreux plans, figures, graphiques, etc., publiés par A. Liversidge, professeur à l'Université de Sydney; librairie Richards, à Sydney (Australie).

(2) Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine,* avec 74 figures intercalées dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

par exemple, on imprime à sa masse une vitesse horizontale du même ordre de grandeur que l'écart, cette masse doit décrire, en projection horizontale, une ellipse ayant pour centre la projection du point de suspension et dont le grand axe se déplace dans le sens du mouvement avec une vitesse relativement petite, qui est proportionnelle au produit des axes de l'ellipse. L'expérience confirme ce résultat théorique ; mais on observe que le grand axe diminue graduellement, quoique lentement, ce qu'on ne peut attribuer qu'à la résistance de l'air.

Revenant sur une question qu'il s'était déjà posée il y a une vingtaine d'années et qu'il n'avait que partiellement résolue, *M. H. Résal* a recherché si cette résistance n'avait pas d'influence sensible sur le déplacement giratoire de l'ellipse et a constaté ainsi que, dans le mouvement du pendule peu écarté de la verticale, la résistance de l'air n'a pour effet que de réduire les axes de l'ellipse, d'augmenter son aplatissement, et qu'elle n'influe pas sur le déplacement du sommet.

Physique. — Parmi les corps non métalliques, le quartz est un des plus réfractaires, et, si l'on veut suivre les changements produits par la chaleur dans ses propriétés physiques, il permet d'embrasser dans cette étude un intervalle considérable de l'échelle des températures. Ainsi M. Joubert a pu examiner son action sur la lumière polarisée depuis la température de — 20° jusqu'à une température d'environ 1500°. A l'aide de la méthode qu'il a fait connaître dans sa note du 22 mars 1886, *M. Pionchon* a étudié, dans des limites presque aussi étendues, la variation de sa chaleur spécifique, et cela en déterminant les quantités de chaleur nécessaires pour porter 1 gramme de ce corps de 0° à t°, dans l'intervalle de 0° à 1200°. Ses expériences lui ont montré que la chaleur spécifique du quartz éprouve une augmentation considérable, mais que cette augmentation a lieu tout entière dans l'intervalle de 0° à 400°. Au delà, cette chaleur spécifique demeure constante.

Ce résultat est particulièrement important si on le rapproche de celui auquel est arrivé M. Joubert dans l'étude des propriétés optiques du même corps. Ce physicien a trouvé, en effet, que la rotation produite par 1 millimètre de quartz variait linéairement en fonction de la température, à partir de 300° environ jusqu'à 1000°. Or M. Pionchon a constaté également que, dans ce même intervalle, la variation des quantités de chaleur est aussi linéaire. On peut exprimer ce fait en disant que, dans ces limites de température, la variation du pouvoir rotatoire correspondant à une variation de température est proportionnelle à la quantité de chaleur mise en jeu.

— *M. R. Blondlot* a repris les expériences de MM. W. Weber et Tyndall sur le diamagnétisme, dont les résultats, en contradiction avec la théorie ingénieuse de M. Becquerel, sembleraient démontrer que les corps diamagnétiques prennent, sous l'influence des aimants, un état de polarité inverse de celui que prend le fer dans les mêmes conditions ; et c'est cette dernière opération qui jusqu'à ce jour a prévalu et qui a cours dans l'enseignement. Et c'est ainsi que M. R. Blondlot a reconnu, dit-il, que les démonstrations de MM. Weber et Tyndall n'ont aucune valeur, et que toutes les expériences invoquées s'expliquent complètement dans la théorie de M. Becquerel.

Après avoir rappelé l'expérience de M. Tyndall, M. Blondlot fait connaître celle qu'il a faite lui-même et qui prouve que les conclusions de M. Tyndall ne sont, dit-il, rien moins que fondées.

Électricité. — A propos d'une note récente de M. Stoletow sur les phénomènes électriques produits par les rayons ultra-violets, *M. Auguste Righi* rappelle que plusieurs des résultats qui y sont énoncés avaient été déjà publiés dans une note présentée par lui le 4 mars à l'Académie des *Lincei* de Rome.

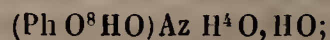
Ainsi, dit-il, l'idée essentielle pour les recherches en question d'employer un des métaux sous forme de réseau, l'égalisation de potentiel des deux métaux sous l'action de la lumière, la mesure qu'on peut en obtenir de la différence de potentiel des métaux, le renforcement d'effet qu'on obtient en introduisant du zinc dans l'arc électrique qui sert de source lumineuse, etc., sont autant de points où le travail de M. Stoletow, qui certainement ne connaissait pas la note de M. Righi, ajoute celui-ci, est en parfaite coïncidence avec le sien.

— Les résultats auxquels sont arrivés chacun de son côté, M. Righi et M. Stoletow dans l'étude des phénomènes électriques produits par des rayons ultra-violets, ont suggéré à *MM. E. Bichat* et *R. Blondlot* l'idée d'examiner quelles modifications pourraient apporter à ces curieux phénomènes divers changements dans les conditions expérimentales. Ils ont d'abord recherché ce qui arriverait si l'on remplaçait la lame métallique négative destinée à recevoir les radiations par un liquide et ont alors substitué à cette lame métallique une plaque de verre presque verticale et, sur la face de cette plaque tournée vers la toile métallique, on faisait ruisseler un courant d'eau amené par un tube percé de trous, en communication avec un réservoir isolé. La lame d'eau ainsi obtenue était reliée au pôle négatif d'une pile constituée par 80 éléments de Volta. Le reste de l'appareil était disposé comme dans l'exp rience de M. Stoletow. Afin d'augmenter l'effet de l'arc voltaïque, on employait comme charbon positif un charbon contenant une âme formée par un fil d'aluminium.

L'expérience ainsi faite a montré que, lors de l'illumination, l'*aiguille du galvanomètre reste rigoureusement au zéro.* Or, dans les mêmes conditions, en substituant une lame métallique à la lame d'eau, on obtenait sur l'échelle du galvanomètre une déviation de plus d'un mètre. Cette expérience démontre l'inefficacité complète des radiations lorsqu'elles sont reçues par une lame d'eau.

En remplaçant l'eau du cristallisoir par de l'encre, MM. Bichat et Blondlot ont constaté l'inefficacité de l'illumination, le carton blanc produit un effet certain, quoique faible; mais cet effet devient très considérable, si l'on recouvre le carton de noir de fumée ou de plombagine.

Chimie. — Dans une note précédente sur les phosphites acides, *M. L. Amat* a démontré l'existence d'un phosphite acide d'ammoniaque ayant pour formule



$$(PhO^3HO)AzH^4O, HO;$$

depuis lors, il est parvenu à préparer les sels correspondants de potasse et de soude

$$(PhO^3HO), KO, HO \text{ et } (PhO^3HO)NaO, HO.$$

Après avoir indiqué la méthode dont il s'est servi pour obtenir ces deux phosphites monosodiques, M. Amat fait connaître les propriétés de chacun d'eux. Ainsi le premier, le phosphite monosodique, est très soluble dans l'eau, plus soluble à chaud qu'à froid. Ce sel fond à 42°; si on le maintient pendant longtemps à 100°, il perd ses 5 molécules d'eau; cette même quantité d'eau s'échappe en plaçant le sel sous une cloche en présence d'acide sulfurique; dans le vide sec, la même perte a lieu, mais plus rapidement. Enfin, si l'on continue à chauffer le sel au-dessus de 100°, il peut encore perdre de l'eau. On obtient ainsi un sel d'un acide particulier que l'auteur propose d'appeler, par analogie avec l'acide phosphorique, *acide pyrophosphoreux*.

Quant au phosphite acide de potasse $(PhO^3HO)KO, HO$, M. Amat l'a préparé en saturant, comme précédemment, l'acide phosphoreux par la potasse ou le carbonate de potasse, au moyen du méthylorange; on évapore ensuite la dissolution à 100° jusqu'à ce qu'elle cristallise par refroidissement; les cristaux décantés sont desséchés dans le vide sec au moyen d'une assiette poreuse; le sel retient toujours dans le vide une très petite quantité d'eau, qu'il perd facilement à 100°. Le phosphite acide de potasse obtenu est un peu alcalin; mais, à cause de son eau mère sirupeuse, on ne peut pas le purifier facilement par cristallisation.

— *M. A. Villiers*, dans une première communication, étudie les propriétés du disulfopersulfate de soude, formé par l'action de l'acide sulfureux sur l'hyposulfite de soude, et dont la formule est S^4O^8Na.

Ce sel sodique anhydre cristallise en cristaux orthorhombiques présentant les faces *m* terminées en biseaux très aigus par les faces *e*. Tantôt les faces *g* font complètement défaut, tantôt, au contraire, elles existent et sont alors fort développées. Il est inaltérable à l'air; soumis à l'action de la chaleur, il fond vers 125°; puis il ne tarde pas, vers 140°, à se boursoufler en dégageant de l'acide sulfureux; le résidu est formé de sulfite de potasse et de soufre, sans sulfure alcalin. Le pouvoir réducteur du disulfopersulfate est très facilement mesuré au moyen du brome, qui le transforme en sulfate. Il n'est pas attaqué par l'iode et ne donne pas lieu à la formation de précipités, quand on le mélange avec les diverses solutions métalliques, excepté avec le bichlorure de mercure; mais il se produit, dans ce cas, une décomposition manifestée par la mise en liberté du soufre. Bouilli avec une solution de sulfate de cuivre, il ne donne pas lieu, comme le fait le trithionate, à un précipité de sulfure de cuivre, du moins dans les premiers moments, et ce n'est qu'après une longue ébullition et après la transformation du sel qu'il se produit un précipité noir.

— Dans une seconde note, *M. A. Villiers* étudie la forme cristalline du trithionate de soude, qu'il est parvenu à obtenir en cristaux mesurables. Ce trithionate cristallise, avec 3 équivalents d'eau (S^3O^6Na3HO), en prismes orthorhombiques, présentant les faces *m* et g_1 et terminés en dômes par les faces e_1 e_1.

— *MM. de Forcrand* et *Villard* ont repris l'étude détaillée de l'hydrate de chlorure de méthyle; la note qu'ils présentent aujourd'hui a pour objet la mesure de sa tension de dissociation. Pour faire cette détermination, ils ont eu recours successivement à deux appareils très différents, destinés l'un à la mesure des pressions faibles obtenues aux températures basses, l'autre à celle des pressions élevées. Le premier est celui qu'ils ont récemment décrit pour la mesure des tensions de dissociation de l'hydrate d'hydrogène sulfuré. Il leur a permis d'obtenir des déterminations jusqu'à des pressions de $0^m,50$ au-dessous et $0^m,65$ au-dessus de la pression atmosphérique, grâce à une modification de détail. Le manomètre fixe était remplacé par un manomètre mobile, relié au réservoir par un long tube de caoutchouc à vide. Dans le second appareil, celui destiné à la mesure des pressions élevées, MM. de Forcrand et Villard ont remplacé le manomètre à air libre par un manomètre à air comprimé.

— Dans une note précédente *MM. G. Bouchardat* et *R. Voiry* ont montré que le terpinol de List était un mélange de terpilénol inactif ou terpol $C^{20}H^{18}O^2$, de terpane ou anhydride de la terpine, enfin de terpilène $C^{20}H^{16}$.

Aujourd'hui, ils étudient un produit très voisin, désigné sous le nom de *terpinol* et obtenu par l'action de la potasse alcoolique sur le dichlorhydrate de terpilène $C^{20}H^{16}, 2HCl$.

L'action de la potasse alcoolique doit être prolongée pendant vingt-quatre heures à 100° pour détruire les dernières traces de composé chloré. Le liquide lavé à l'eau, pour enlever l'alcool et l'excès d'alcali, a été soumis à une série de distillations dans le vide partiel pour éviter les décompositions. Il se sépare en deux fractions, l'une qui forme plus des deux tiers de la masse totale passant de 175° à 180°; la seconde passant de 215° à 220°. Ce produit complexe, quoique présentant de notables analogies avec le terpinol de List, en est totalement différent. Il renferme des composés de fonctions chimiques autres, mais qui tous, néanmoins, appartiennent à la série du terpilène $C^{20}H^{16}$, qui est le seul composé défini commun aux deux produits.

— *M. Amat* présente une seconde note intéressante sur un nouvel acide, l'acide pyrophosphoreux, qui est à l'acide phosphoreux ce que l'acide pyrophosphorique est à l'acide phosphorique ordinaire, c'est-à-dire que les phosphites acides, $(PhO^3Ho)NaO, Ho + Aq$, celui de soude par exemple, peuvent perdre de l'eau par l'action ménagée de la chaleur et se transformer en sel $(PhO^3HO)NaO$, qui possède des caractères différents du sel primitif.

C'est un acide monobasique, renfermant cependant un équivalent d'eau; l'acide phosphoreux est bibasique, mais comme Würtz l'a toujours pensé, c'est de l'eau de constitution, et sa véritable formule est bien $(PhO^4H), 2HO$.

Pathologie médico-chirurgicale. — Voici les conclusions des recherches de *M. Bazy* sur les rapports de la dilatation de l'estomac avec les affections chirurgicales :

La dilatation de l'estomac crée un milieu favorable à la culture des micro-organismes infectieux. Elle paraît être une condition de malignité pour certaines maladies, aussi doit-elle être recherchée dans tous les cas où l'on observe des phénomènes septicémiques. Elle intéresse le chirurgien autant que le médecin et son existence doit être recherchée aussi toutes les fois qu'on a à pratiquer une opération et, de plus, quand elle a été constatée, elle doit être traitée préalablement à toute intervention chirurgicale, sauf le cas d'urgence absolue, afin de placer le malade dans les meilleures conditions possibles. Enfin, dans tous les cas, une pareille coïncidence doit éveiller l'attention, elle doit mettre en garde contre l'éventualité d'accidents plus ou moins graves et imposer la nécessité de faire en même temps l'antisepsie gastro-intestinale.

Microbiologie. — Les nouvelles recherches de *M. Maximovitch* ont eu pour but de déterminer les doses des naphtols α et β capables de tuer les microbes de la morve, de la mammite des brebis, du choléra des poules, du charbon bactéridien, le microcoque de la pneumonie, deux organismes de suppuration : le *Staphylococcus albus* et le *Staphylococcus aureus*, le microbe du clou de Biskra, les bacilles de la fièvre typhoïde, de la diphtérie des pigeons, de la tuberculose, le bacille pyocyanique, le bacille vert fluorescent et les organismes de la matière fécale humaine. Les résultats sont les suivants :

1° Les microbes ci-dessus sont incapables de revivre dans un milieu pur lorsqu'on les laisse séjourner pendant trois ou quatre jours dans des bouillons ordinaires contenant 1 centigramme de naphtol α par litre ou 4 centigrammes de naphtol β.

2° Aux doses de 15 centigrammes de naphtol α et de 45 centigrammes de naphtol β, il faut 24 heures de séjour.

3° Enfin il suffit de 15 à 20 minutes si on met 2 à 3 centigrammes de naphtol α et 5 à 6 centigrammes de naphtol β.

4° Il faut 5 à 6 jours pour rendre inoffensifs pour l'organisme les bouillons ensemencés avec 5 à 10 gouttes d'une culture de charbon, quand ces bouillons contiennent 3 centigrammes de naphtol α et 6 centigrammes de naphtol β pour 1000.

5° Dans l'espace de 15 à 20 minutes, les mêmes quantités des mêmes cultures sont tuées avec 2 centigrammes de naphtol α et 5 centigrammes de naphtol β pour 1000.

6° Injectées sous la peau ou dans les veines des animaux, ces cultures naphtolées sont inoffensives.

7° Pour affirmer, ainsi qu'on le fait généralement, qu'un microbe a été tué par un antiseptique, il ne suffit pas d'établir que ce microbe n'est pas capable de revivre quand on le transporte dans un milieu de culture inerte, il faut, de plus, qu'il cesse de pouvoir se développer dans le milieu animal vivant.

Pathologie comparée. — *M. Galippe* fait connaître les résultats de l'étude qu'il vient de faire d'une dent molaire d'éléphant d'Asie tombée spontanément.

Cette dent, intacte en apparence et pesant encore, à l'état sec, 1792 grammes, avait sa racine recouverte d'une croûte d'aspect calcaire, d'épaisseur variable, atteignant, en certains points, jusqu'à 3 et 4 millimètres, et constituée par du tartre salivaire, c'est-à-dire par des micro-organismes qui avaient provoqué le dépôt des sels calcaires tenus en dissolution dans la salive. L'extrémité inférieure de cette racine paraissait avoir été le siège d'un processus pathologique assez intense et présentait des arêtes aiguës incompatibles avec l'état normal. L'ensemble des lésions offrait une similitude frappante avec celles que M. Galippe et M. Malassez ont observées chez l'homme.

Bref, l'auteur conclut que l'éléphant d'Asie en captivité, comme l'est celui du Muséum d'histoire naturelle de Paris, peut être atteint de cette maladie qu'il a décrite chez l'homme sous le nom de *gingivite arthrodentaire infectieuse*, ou, par abréviation, de *gingivite infectieuse*.

Botanique. — Complétant les anciennes recherches dans lesquelles il avait fait connaître (1883-1884) la maladie vermineuse de l'oignon, *M. Joannès Chatin* montre qu'elle est toujours et uniquement causée par le *Tylenchus putrefaciens*, anguillule voisine de celle qui détermine dans les moissons la maladie connue sous le nom de nielle des blés.

Avec le *Tylenchus putrefaciens* peuvent s'observer accidentellement d'autres vers, tels que des pélodères ou des leptodères ; mais ce sont des espèces essentiellement terricoles et nullement parasites, comme l'établissent les nouvelles expériences de M. Joannès Chatin.

Géologie. — *M. Stanislas Meunier* signale la présence d'eaux très sulfureuses dans le sol de l'île Saint-Louis. Trois niveaux ont été reconnus vers 11, 12 et 13 mètres de profondeur ; le dernier est le moins riche, le premier offre sensiblement la composition de l'eau de Belleville. L'origine de la sulfuration s'explique par la présence simultanée, dans le sol, de débris végétaux et de fragments gypseux. Les sources, qui ont été trouvées en établissant les fondations d'une ambulance, paraissent susceptibles d'applications médicales.

Économie rurale. — *M. Laboulbène* lit, sur les dommages causés aux récoltes de maïs par la chenille du *Botys nubilalis*, un très important travail dont voici les conclusions :

1° Le lépidoptère nuisible au maïs sur pied, par sa chenille rongeant l'intérieur des tiges, est le *Botys nubilalis;* l'épi est rarement attaqué par pénétration dans le support des graines, sans que l'insecte touche à celles-ci, contrairement à ce que font d'autres espèces dévorant le grain.

2° Cet insecte n'est pas absolument propre au maïs ; on le trouve aussi sur le houblon, le chanvre, le millet.

3° Il devient très nuisible aux plantations de maïs pendant plusieurs années consécutives, si la culture n'est pas alternée ; si on abandonne les vieux pieds dans lesquels la chenille passe l'hiver, l'insecte parfait qui en provient va pondre sur les plantes encore jeunes et bien appropriées. On trouve là ce que M. Laboulbène a appelé l'adaptation d'un parasite à un hôte plus favorable ou meilleur.

4° Le moyen d'anéantir les insectes dévastateurs d'une future récolte consiste à recueillir à l'automne ou en hiver les tiges attaquées du maïs et à les brûler soigneusement.

5° Cette pratique rationnelle de détruire par le feu les restes des vieux pieds atteints, pratique que M. Laboulbène a indiquée à plusieurs reprises aux cultivateurs de l'Ain, des Landes, etc., a produit d'excellents résultats.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre titulaire dans la section de géographie et de navigation, en remplacement de M. le général Perrier, décédé.

Les candidats avaient été classés dans l'ordre suivant :

En première ligne : M. de Bussy.

En deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique : M. l'amiral Cloué; M. Hatt.

En troisième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique : M. Bassot; M. Bertin; M. le colonel Laussedat.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 58, majorité 30 :

M. de Bussy obtient 41 suffrages (élu); M. l'amiral Cloué, 15; M. Hatt, 1; M. le colonel Laussedat, 1.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'anémie des mineurs et l'ankylostome duodénal.

A lire l'intéressante conférence de M. Raphaël Blanchard, reproduite dans la *Revue scientifique* du 5 mai, il semble que l'anémie des mineurs ne soit qu'une ankylostomasie : ce serait un fait démontré. Les médecins de la région protestent et je viens vous faire connaître le résultat des recherches qui ont été entreprises à Saint-Étienne sur ce sujet, depuis le court séjour de M. Perroncito dans notre ville.

Vers la fin de l'année 1881, l'éminent professeur de Turin a passé quelques heures à Saint-Étienne. Une matinée lui suffit pour visiter les salles de l'Hôtel-Dieu, choisir trois anémiques, constater dans les salles de ces trois malades la présence de l'*œuf* du parasite et prendre des conclusions. Rien de plus. A notre humble avis, c'était aller rapidement en besogne. Avec une parfaite obligeance d'ailleurs, M. Perroncito nous montrait des ankylostomes adultes apportés par lui du Gothard, nous apprenait à en reconnaître les œufs et nous indiquait le traitement, par l'extrait éthéré de fougère mâle ou l'acide thymique.

Stimulés par ces révélations, plusieurs chefs de service, et les internes qu'ils avaient sous leurs ordres, se mirent en devoir de vérifier les séduisantes affirmations de M. Perroncito. Deux d'entre ces derniers, MM. Éraud et Trossat, purent bientôt communiquer à la Société des sciences médicales de Lyon (17 mai 1882. — *Lyon médical*, 18 et 25 juin 1882) le résultat de leurs patientes investigations. Ils arrivaient aux conclusions suivantes, que j'abrège :

1° *L'ankylostome duodénal existe indifféremment chez les mineurs anémiques ou non anémiques.*

2° *Le parasite est rapidement expulsé par l'extrait éthéré de fougère mâle et par l'acide thymique, mais l'anémie persiste.*

Plus tard, M. Trossat a repris ces recherches, les a considérablement étendues et en a fait le sujet de sa thèse inaugurale (Lyon, 1885). Il y est plus affirmatif encore que dans le mémoire précédent et prouve que l'ankylostome existe dans l'intestin de presque tous les houilleurs. L'analyse des symptômes montre que l'anémie des mineurs de Saint-Étienne diffère beaucoup de l'anémie des ouvriers du Gothard. — Le traitement antihelminthique ne donne que des résultats fort incomplets. En fin de compte, l'ankylostome duodénal n'est pas la cause essentielle de l'anémie des mineurs.

D'autres médecins de mines, M. Dransart, M. Fabre (de Commentry), M. Manouvrier (de Valenciennes). — (*Loire médicale*, 15 septembre 1884) — ont combattu avec force l'hypothèse de M. Perroncito.

J'ajouterai que l'anémie des mineurs devient une rareté dans nos services de l'Hôtel-Dieu; elle disparaît à mesure que la ventilation des puits devient plus parfaite. Médecins et ingénieurs sont d'accord sur ce point.

A. Roussel,
(de Saint-Étienne).

Recherches sur la dissémination du bacille de la tuberculose.

M. Cornet a communiqué au *septième Congrès de médecine interne*, tenu à Wiesbaden, des recherches faites à l'Institut d'hygiène de Berlin, sur la dissémination, hors de l'organisme humain, du bacille de la tuberculose. La méthode qu'il a employée est très simple : avec une petite éponge stérilisée, il recueillait la poussière des appartements, de préférence dans les chambres à coucher au-dessus et au pourtour des lits. L'éponge était ensuite lavée et exprimée dans du bouillon stérilisé; le liquide était injecté dans la cavité abdominale à des lapins récemment achetés. Les animaux étaient sacrifiés au bout de quarante jours. Vingt lapins, sur quarante-deux, ont été trouvés tuberculeux. La poussière utilisée pour cette première série d'expériences avait été recueillie dans vingt et une salles d'hôpital, toutes occupées par un certain nombre de phtisiques. Les résultats ont été sensiblement les mêmes avec de la poussière recueillie dans les salles de trois asiles d'aliénés et dans des appartements de la ville occupés par des phtisiques (résultats positifs 20 fois sur 53).

Au contraire, la poussière recueillie dans des salles affectées à des services chirurgicaux, dans les rues, à la surface des murs des maisons ne renfermait pas de bacilles de la tuberculose. La poussière recueillie dans une chambre d'hôtel occupée par une actrice tuberculeuse, et dans une chambre qui avait été occupée six semaines auparavant par une femme morte phtisique renfermait de ces bacilles.

L'auteur a fait servir à des inoculations des embryons avec leur placenta, enlevés chez des femelles qui étaient en état de tuberculose avancée, et des testicules avec le sperme provenant de mâles tuberculeux. Les animaux inoculés ont contracté la tuberculose. Les inoculations faites avec des embryons seulement ont échoué.

M. Cornet a voulu également élucider la question de savoir si, en imprégnant l'organisme avec certaines substances médicamenteuses, on pouvait le transformer en un milieu impropre à la végétation du bacille de la tuberculose. Il a inoculé de la matière tuberculeuse à des animaux et leur a fait prendre ensuite des substances médicamenteuses telles que le tanin, l'acétate de plomb, l'hydrogène sulfuré, le menthol, le sublimé, la créoline, la créosote, à doses beaucoup plus élevées que celles que l'on se risquerait à employer chez l'homme. Tous les animaux ont succombé, et il en a été de même de ceux qui, après avoir subi l'inoculation, avaient été expédiés à Davos.

Quelques-unes des portes d'entrée de la tuberculose sont, aujourd'hui encore, plutôt soupçonnées que démontrées, et les recherches de M. Cornet sont importantes par la preuve qu'elles donnent de la réalité de la contagion de la tuberculose par l'air, et du grand danger des poussières des locaux dans lesquels ont séjourné des tuberculeux.

Elles ont en même temps prouvé l'influence des soins de propreté et de l'observance des prescriptions hygiéniques, car les poussières provenant de chambres de phtisiques se servant constamment et exclusivement de crachoirs n'ont donné aucune infection, non plus que celles recueillies à la place de travail de M. Cornet, dans le laboratoire où il avait disséqué, pendant deux ans, plusieurs centaines d'animaux tuberculeux.

La station zoologique des Sables-d'Olonne.

L'étude de la fausse marine est, depuis quelques années, grâce aux stations zoologiques qui se multiplient, féconde en progrès scientifiques. La physiologie, la biologie, l'histologie en ont eu leur large part : les théories transformistes se sont fortifiées et, comme conséquence, des modifications plus rationnelles ont été apportées dans les anciennes classifications.

En France, aux stations que la *Revue scientifique* a successivement décrites et auxquelles sont attachés les noms de Paul Bert et Lafont, de MM. Lacaze-Duthiers, Pouchet, Giard, P. Fischer et de bien d'autres savants, vient s'ajouter celle des Sables-d'Olonne. Elle est due à l'initiative privée

d'un chercheur persévérant, M. Amédée Odin, dont le programme est la création d'une station complète avec aquarium, laboratoire de dissection, musée et bibliothèque.

L'aquarium a été ouvert en 1887. Dès cette époque le nombre des espèces qui y ont été recueillies a été très important et l'installation soigneuse qui en a été faite a permis d'en conserver plusieurs telles que des *sepiadœ* et, pendant plusieurs jours, l'*Alosa pilchardus*, fort difficile, comme l'on sait, à maintenir en captivité. Au moment où la question de la pêche maritime côtière est à l'ordre du jour, les Sables deviennent un nouveau poste d'observation des plus intéressants pour la science, et cette station placée entre Arcachon et Concarneau peut être appelée à lui rendre de grands services.

Les lapins d'Australie.

Un télégramme récemment adressé d'Autralie au *British medical journal* nous apprend que l'essai de la méthode proposée par Pasteur pour combattre les lapins d'Australie va se faire dans les meilleures conditions possibles. En effet, l'on a mis à la disposition des expérimentateurs une île d'une certaine étendue où l'expérience pourra se faire sur une assez grande échelle, pour juger de la valeur de la méthode : si elle présente des inconvénients pour l'homme ou les animaux domestiques, ils seront forcément limités à l'île en question. C'est là, à notre avis, une excellente solution, et qui satisfera les partisans comme les adversaires de la méthode. Ajoutons que des expériences seront spécialement faites pour étudier l'influence des virus sur les animaux domestiques, ce qui n'a guère été fait jusqu'ici. En somme, l'expérience va se faire dans les conditions les plus désirables, et avec la prudence la plus stricte. Il y faut regarder à deux fois, en effet, avant d'infecter d'un virus puissant un continent tout entier.

Le microbe du tétanos.

Comme le choléra, la fièvre typhoïde ou la rage, le tétanos — les lecteurs de la *Revue* n'ont pas oublié ce qu'en disait dernièrement M. Verneuil (1) — est une maladie dont la nature microbienne aura pu être affirmée, sur la foi d'une étude étiologique et épidémiologique rigoureuse, avant qu'on en ait trouvé et montré le microbe pathogène. Mais avec les méthodes d'investigation dont le bactériologue dispose, la découverte des micro-parasites est devenue relativement facile, et M. Lampiasi vient de communiquer au *Congrès de chirurgie de Naples* qu'il a pu, avec le sang d'hommes et d'animaux tétaniques, obtenir des cultures d'un bacille long de 2,5 à 4 μ et large de 1 μ, droit, très rarement incurvé ou divisé en petits fragments cylindriques, fusiforme et d'aspect granuleux au moment de la sporification, qu'il regarde comme le microbe du tétanos.

M. Lampiasi a inoculé avec ses cultures 45 cobayes, 17 lapins, 2 agneaux et 1 mouton : 27 de ces animaux auraient eu un tétanos mortel, 12 un tétanos dont ils auraient pu guérir, et enfin 10 auraient succombé à une infection aiguë, sans manifestations tétaniques.

L'auteur, bien qu'ayant eu pour point de départ des cas de tétanos spontané, pense que, selon toute probabilité, le tétanos traumatique est sous la dépendance du même agent infectieux.

(1) Voyez dans la *Revue scientifique* du 25 février 1888, *la Nature et l'origine du tétanos*.

Emploi du sang dans l'industrie.

Le sang, recueilli dans les abattoirs en si grande abondance, a des applications industrielles variées, qui ont fait récemment l'objet d'une conférence de M. G. Riffaut à la *Société de chimie industrielle*.

C'est d'abord l'*albumine* du sang, qui est employée en teinture et pour l'encollage des étoffes. Pour la recueillir, on tranche dans tous les sens, à l'aide d'un couteau à large lame, les gâteaux de sang coagulé obtenus en laissant le liquide, au sortir du corps de l'animal, séjourner pendant vingt-quatre heures, de 15° à 20°, dans des vases plats à grande surface. Le sérum, par les tranches ainsi faites, s'écoule d'abord rougeâtre, à cause des globules sanguins qu'il entraîne, et est laissé de côté. On ne recueille que celui qui coule limpide, avec une teinte opaline : c'est ce qu'on appelle l'albumine. Pour la conserver, on la soumet à une dessiccation dans l'étuve, à 45°, opération qui doit lui faire perdre 90 pour 100 d'eau. Son prix qui était, il y a quelques années, de 6 à 8 francs le kilogramme, est aujourd'hui de 1 fr. 50 à 2 francs le kilogramme. Ce produit a les propriétés principales de l'albumine de l'œuf et peut, comme elle, servir à la clarification des jus sucrés; mais, pour cet usage, on se contente généralement d'employer le sang défibriné qui remplit le même but, tout en étant d'un prix moins élevé.

Le sang défibriné, obtenu en battant le liquide avec un faisceau de baguettes en fer ou en bois, est livré en tonneaux aux raffineurs. On peut aussi le dessécher à la façon de l'albumine.

Tout le sang recueilli dans les divers abattoirs n'est pas destiné à la préparation de l'albumine; souvent même les quantités produites ne sont pas suffisantes pour donner lieu à l'installation que comporte cette fabrication. Dans ce cas, on recueille simplement le sang dans des tonneaux, et, après lui avoir fait subir plusieurs manipulations, on l'utilise comme engrais.

Le résultat à obtenir est la production d'une matière riche en azote, d'une conservation facile et ne présentant aucun inconvénient au point de vue de la salubrité.

On vide les tonneaux venant des abattoirs dans des auges d'une capacité de 200 litres environ, puis on y introduit en quantité déterminée le réactif coagulant : on brasse. Instantanément le liquide s'épaissit et se transforme en une masse ferme que l'on peut enlever à la pelle. Cette matière est alors transportée par une noria ou une chaîne sans fin à l'égouttoir.

Ce qui est important dans cette opération, c'est d'attaquer d'une manière complète la matière albuminoïde par le réactif. Si cette condition n'était pas bien remplie, une partie de la matière albuminoïde, restant à l'état liquide, s'écoulerait en pure perte avec la partie aqueuse du sang.

Un assez grand nombre de corps peuvent être employés à la coagulation du sang : l'acide azotique, le ferrocyanure de potassium, le perchlorure de fer, etc.; mais leur prix est en général trop élevé. On emploie de préférence aujourd'hui le sulfate de peroxyde de fer. 5 à 6 kilogrammes de cette substance employée à l'état liquide et marquant 51° à l'aéromètre, réagissant sur 200 litres de sang, produisent une coagulation parfaite.

Le sulfate de peroxyde de fer est non seulement un coagulant, mais aussi un puissant antiseptique, ce qui fait que les matières albuminoïdes qui ont été soumises à son action peuvent se conserver même humides pendant un temps assez long.

Cette propriété rend possible et facile l'égouttage du sang coagulé. On le transporte dans des compartiments à claire-voie ayant généralement 3 mètres pour chaque dimension. L'eau que la matière renferme s'écoule claire de tous les points de la masse; bientôt celle-ci se comprime, s'affaisse et se fendille. Après trois semaines à un mois de séjour dans les compartiments d'égouttage, le sang a exsudé 40 pour 100 d'eau sur 80 pour 100 qu'il contenait, et c'est pour le débarrasser des 40 pour 100 d'eau qu'il renferme encore, qu'on le soumet à une dessiccation. Cette opération s'effectue dans des tourailles, dans des étuves de diverses dispositions ou plus simplement sur des plaques en fonte chauffées à feu doux. Le sang parfaitement sec est réduit en poudre sous des meules, mis en sacs et livré dans cet état aux fabricants d'engrais. Lorsqu'il est convenablement préparé, il dose de 12 pour 100 à 13 pour 100 d'azote. Ce dosage en azote règle le prix qui est aujourd'hui de 1 fr. 70 à 1 fr. 80 le kilogramme d'azote.

Lorsqu'on bat vivement le sang fraîchement recueilli, la fibrine s'attache à l'instrument qui la fouette; on l'en détache à la main et on la soumet à un lavage à grande eau qui lui enlève les globules

rouges qui la colorent. On l'obtient ainsi d'une couleur blanche, on la sèche et on la conserve dans des bocaux renfermant de la glycérine. On l'emploie à cet état pour reconnaître la propriété dissolvante de la pepsine.

La fibrine ne se recueille qu'en faible quantité et son prix varie entre 200 et 250 francs les 100 kilogrammes, prix peu élevé sans doute en raison de son emploi restreint.

— Statistique du Japon. — Le deuxième volume de l'*Annuaire statistique* du Japon vient d'être publié. Il est dû à M. Ishibashi et diffère du précédent en ce qu'il est suivi, pour la première fois, d'un résumé en langue française.

Voici quelques détails empruntés au travail de M. Ishibashi.

Le Japon a une population de 38 millions d'habitants. Il est divisé en 85 provinces, compte 12000 villes et 59000 villages. Cinq villes ont plus de 100000 habitants. Tokio, la capitale, en renferme 903000, et Osaka, la seconde ville de l'empire, 335000.

On compte au Japon 142 banques publiques ou d'émission, avec 127 succursales, ayant ensemble un capital de 260 millions de francs et mettant en circulation pour 155 millions de billets. Il y a, en outre, 200 banques privées avec un capital d'environ 100 millions de francs et 741 autres sociétés de crédit avec 76 millions de capital. Ajoutons enfin 1523 sociétés industrielles et commerciales au capital de plus de 200 millions de francs.

Le Japon possède des caisses d'épargne, des compagnies d'assurances, des chemins de fer, des télégraphes. Les hôpitaux y sont adaptés aux meilleures exigences de l'hygiène moderne, etc.; l'agriculture y est dans l'état le plus florissant.

L'instruction publique est entièrement développée. On compte en effet plus de 100000 maîtres d'école et 2328418 élèves, dont la moitié sont des jeunes filles. En 1885, il a été publié au Japon plus de 1160 livres de différents genres en toutes langues. Il y avait 100 journaux avec une circulation de 54466410 numéros et 53 revues avec une circulation de 3544027.

D'autre part, les fabrications industrielles de toutes sortes prennent au Japon l'essor le plus rapide et le plus considérable, et savent se tenir constamment à la hauteur des progrès scientifiques les plus récents.

Comme l'a fait remarquer M. Loua en communiquant ces renseignements à la Société de statistique de Paris, on ne peut qu'être émerveillé de ces résultats quand on vient à songer qu'il y a moins de cinquante ans, le Japon était plus attardé en barbarie que ne le sont aujourd'hui les indigènes de Madagascar, les Abyssins et les Birmans.

— Nouveau procédé pour obtenir du vaccin. — M. Grigg, dans *British medical Journal*, indique un nouveau procédé pour obtenir du vaccin sans ouvrir les pustules. Ce procédé consiste à faire tomber une goutte de glycérine pure au centre de la pustule, qu'on frictionne légèrement ensuite avec une pointe mousse, comme la tête d'une épingle de verre. Au bout de deux ou trois minutes, la goutte de glycérine a doublé de volume, s'étant chargée de lymphe, surtout si le bouton vaccinal est bien rempli. On peut, après s'en être servi, recommencer la petite manœuvre avec une deuxième et même avec une troisième goutte de glycérine. Le procédé serait aussi avantageux que simple et inoffensif, car la quantité de vaccin ainsi obtenu serait considérable, et l'auteur affirme que les résultats des vaccinations ainsi pratiqués sont aussi bons qu'on peut le désirer.

— Obus chargés avec la nitro-gélatine. — C'est dans les Dardanelles, et sous la surveillance d'Asif pacha, inspecteur général des fortifications de l'empire ottoman, que des expériences ont été exécutées par M. Frederick-H. Snyder, dans le but de prouver que des obus chargés avec une matière explosive des plus puissantes pouvaient être lancés avec des canons ordinaires. Le canon dont il a été fait usage était un obusier américain de 15 centimètres se chargeant par la culasse. La cible était faite de 12 tôles de fer soudées ensemble et formant une épaisseur totale de 304 millimètres, avec une forte muraille de chêne, comme soutien, d'une épaisseur égale. L'ensemble de cette cible pesait 20 tonnes, et elle était à 180 mètres environ de la plate-forme du canon. La substance explosive employée était la nitro-gélatine (il n'est pas dit en quelle quantité). Les deux premiers projectiles tirés manquèrent le but, mais le troisième détruisit si bien la cible tout entière qu'il n'y eut pas lieu de continuer le feu. Des photographies ont été prises pour montrer les résultats de l'expérience.

La manière de charger le canon est le secret de M. Snyder, qui a fait la preuve, par cette expérience, de la bonté de son procédé pour prévenir l'explosion de l'obus dans l'âme de la pièce. M. Snyder calcule qu'un canon de siége de 15 centimètres pourrait lancer un obus chargé de $18^{kg},137$ de nitro-gélatine. Ce projectile, dit-il, ne percerait pas les cuirasses d'acier des bâtiments des derniers types; mais son explosion contre leur muraille ferait éclater les plaques de blindage ou les repousserait en dedans. Dans le cas où le projectile frapperait au point de jonction de deux plaques, l'ébranlement produit pourrait déterminer la rupture des boulons d'attache. Du reste, le succès de l'expérience faite avec un canon de 15 centimètres permet de renouveler l'épreuve avec de plus grosses pièces.

— Emploi de liquides volatils dans les machines a vapeur. — M. A.-F. Yarrow a lu un mémoire, au congrès des *Naval Architects*, sur les avantages que produirait le remplacement de l'eau par des liquides très volatils pour produire la force motrice à bord des navires. Ce n'est pas une étude purement théorique sur cette question qu'a présentée l'habile constructeur; il a rendu compte des expériences faites par lui sur une embarcation. Cette embarcation, construite en acier et ayant 11 mètres de long sur $1^{m},82$ de large, ne pèse qu'une tonne avec sa machine, celle-ci ne pesant, seule, que $304^{kg},7$, ce qui permet à deux hommes de l'enlever et de la remettre en place.

Le liquide employé pour obtenir la vapeur était l'hydro-carbone, l'un des produits de la distillation du pétrole et dont la densité varie de 0,725 à 0,730. Avec une provision de 182 litres environ de ce liquide, qui ne subit qu'une très faible déperdition, la vapeur revenant au réservoir après condensation, l'embarcation a marché à la vitesse de 7 à 8 milles, n'employant que $5^{lit},68$ de liquide par heure et la pression étant de $4^{atm},76$. Il ne faut pas plus de cinq minutes pour obtenir cette pression après l'allumage, et un homme suffit pour conduire à la fois le bateau et la machine. Il n'y a d'autre précaution à prendre, une fois en marche, que de lubrifier les organes de la machine de temps en temps. La température à laquelle l'évaporation se fait est si basse que, pendant la marche à toute vitesse, on pouvait appliquer la main sur le tuyau sans inconvénient. Au point de vue de la durée, l'expérience faite permet de croire que, grâce à la simplicité du générateur, à la basse température à laquelle il fonctionne et à l'absence de tout sédiment déposé par le liquide, l'usure de la machine et ses frais d'entretien seront des plus modiques.

— Explosion d'un œuf d'autruche. — Nous trouvons dans le *Scientific American* le récit de l'explosion d'un œuf d'autruche, fait signalé pour la première fois dans les recueils scientifiques. Voici dans quelles circonstances le phénomène a été observé.

Quand M. Baur vint à New-Haven pour assister le professeur Marsh au musée Peabody, il écrivit à M. Altherstone, alors dans l'Afrique du Sud, de lui envoyer quelques œufs d'autruche. Ces œufs furent embarqués, le 14 novembre 1885, sur le navire *Aurelia*, qui sombra près de l'île de la Trinité; les œufs furent sauvés du naufrage et arrivèrent à New-Haven il y a quelques mois. M. Baur en trouva quatre dans une caisse: il commença par extraire de leur coquille les embryons qu'il se proposait d'étudier. A cet effet, il limait avec précaution les deux bouts de la coquille et perçait ainsi deux petits trous au moyen desquels il retirait le contenu de l'œuf. L'opération avait bien réussi pour les deux premiers. M. Baur ayant enroulé une serviette autour du troisième, commençait à limer la coquille quand il se produisit tout à coup un sifflement et une explosion : l'opérateur fut couvert de la matière de l'œuf; les débris de la coquille lui déchirèrent le visage, sans toutefois blesser les yeux; une odeur nauséabonde d'hydrogène sulfuré et d'œufs pourris se répandit dans tout le voisinage.

M. Baur reconnut que les deux premiers œufs avaient été ponctués et traités par le sulfate de mercure qui avait empêché toute fermentation et toute altération, tandis que le troisième n'avait subi aucune préparation. Pendant son long voyage, il s'était rempli d'une grande quantité de gaz détonants qui firent explosion lorsque la coquille fut affaiblie par les premiers coups de lime. Cette coquille avait 46 millimètres de circonférence et près de 3 millimètres d'épaisseur.

— Mesure de la force électromotrice de divers éléments de piles. — La connaissance exacte des réactions chimiques qui se produisent dans une pile ou dans un accumulateur est de la plus haute importance, afin de pouvoir déterminer les forces électromotrices

qui se développent dans chacune d'elles. Les mesures séparées sont très difficiles : voici une observation de M. Helmotz qui facilite beaucoup cette détermination. La différence de potentiel entre un électrolyte et une électrode constituée par du mercure s'écoulant goutte à goutte par un tube capillaire est égale à zéro : le mercure prend donc exactement le potentiel de l'électrolyte avec lequel il est en contact et en permet ainsi la mesure exacte.

M. Miesler, physicien autrichien, a mesuré les forces électromotrices à l'aide d'un galvanomètre universel Siemens et Halske et d'un élément Daniell normal. Voici les résultats qu'il a communiqués à l'Académie des sciences de Vienne.

Noms des éléments.	Force électromotrice totale.
Élément Daniell normal	1,06 volts.
— Grove.	1,62 —
— Bunsen à l'acide azotique. . .	1,77 —
— Bunsen à l'acide chromique. .	2,18 —
— Grenet	2,02 —
— Smee.	1,06 —
— Lalande-Chaperon	1,17 —
— Leclanché.	1,68 —
— Marié-Davy	1,50 —
— Warren-de la Rue.	1,07 —
— Niaudet.	1,65 —

Ce physicien a étudié les variations de potentiel pendant la charge et la décharge dans les différentes parties d'un accumulateur Planté, et il a trouvé pour force électromotrice totale 2,2 volts.

Pendant la décharge, la différence de potentiel entre l'électrode positive et l'eau acidulée diminue d'une façon régulière jusqu'à ce que la force électromotrice de l'élément soit tombée au-dessous de la moitié de sa valeur normale. Par contre, la différence de potentiel entre l'électrode négative et le liquide diminue rapidement et change même de signe au bout d'un temps suffisamment long.

— Action des membranes sur les ondes sonores. — M. Neyreneuf a recherché le rôle que peut jouer une membrane plus ou moins tendue fermant l'ouverture d'un tuyau sonore sur la réflexion des ondes sonores.

Voici les conclusions de cette étude, publiée dans les *Annales de chimie et de physique.*

Trois cas doivent être examinés :

1° Le son propre à la membrane est inférieur au son à renforcer. Alors celle-ci donne un retard, de telle sorte que la longueur du tuyau doit être moindre que celle qui convient pour le tuyau ouvert.

2° Le son propre à la membrane est supérieur au son à renforcer. Dans ce cas, la longueur du tuyau devient plus faible que celle qui convient à un tuyau complètement fermé.

3° Si l'unisson existe, le tuyau muni de sa membrane aura même longueur qu'un tuyau ouvert, toutes réserves faites sur les perturbations ordinaires.

Les sons transmis à l'extérieur participent de ces effets spéciaux de réflexion, comme on peut s'en convaincre en recherchant les variations de leurs phases par une méthode qui repose sur la production d'interférences sonores.

— Les viandes d'Australie. — L'année 1887 a marqué une certaine reprise dans le commerce d'importation des viandes congelées d'Australasie en Europe. Sans atteindre les totaux des années antérieures à 1886, les envois en 1887 sont supérieurs à l'exercice précédent :

	Australie.	Nouvelle-Zélande.
1880. . . . . . Caisses.	157 876	16 654
1881.	202 591	8 809
1882.	232 187	32 410
1883.	275 881	56 621
1884.	115 154	31 407
1885.	209 276	74 180
1886.	51 352	17 594
1887.	174 024	42 959

— Les tatouages européens. — L'étude sur les tatouages européens, publiée dans notre dernier numéro, a été faite en collaboration par MM. Moreau et Variot, pour la partie histologique.

— Société de topographie. — La Société de topographie de France (18, rue Visconti) tiendra sa prochaine assemblée générale le mercredi 23 mai 1888, à huit heures et demie très précises du soir, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. Ferdinand de Lesseps, de l'Académie française et de l'Académie des sciences. En voici le programme : M. L. Drapeyron : *Un professeur et un cours de géographie à la fin du règne de Louis XIII.* — M. L. de Campou : *Le Makhzen marocain et les intérêts français au Magreb* (Maroc). — M. G. Ritter : *Les eaux du lac de Neuchâtel à Paris.* — M. F. de Lesseps : *L'état d'avancement des travaux du canal de Panama.* — Projections Molteni.

INVENTIONS

Le géomicrophone. — M. Firmin Larroque désigne sous ce nom un appareil microphonique qui sert à l'étude des phénomènes volcaniques et qui se compose d'un système microphonique, d'un téléphone récepteur et d'une pile.

Le système microphonique comprend trois contacts téléphoniques de Blake, disposés au bout d'une colonne de bois. (On sait que le téléphone Blake, à pastille de charbon, est constitué par deux organes mobiles, légèrement en contact l'un avec l'autre.)

Le porte-charbon se compose d'un ressort portant à son extrémité libre une petite masse pesante excavée pour recevoir le charbon. Un grain de platine fixé à un ressort s'appuie, d'autre part, sur le charbon, et c'est ce grain qui est en contact avec le diaphragme. Le réglage s'obtient en modifiant, au moyen d'une vis, la position d'un levier à plan incliné auquel est fixé le ressort du porte-charbon, et qui est lui-même suspendu à un ressort. L'extrême sensibilité de cet instrument le recommande pour les recherches délicates. La colonne de bois remplit, entre le sol et les contacts microphoniques, l'office de transmetteur intermédiaire des vibrations ou des tremblements.

La partie inférieure, de forme conique et enchâssée dans une gaine conique de laiton pourvue de deux poignées, doit être solidement implantée dans le sol.

Le système Blake exigeant que la poussée s'exerce horizontalement sur le charbon, et, d'autre part, les vibrations devant suivre la fibre du bois dans le sens de sa longueur, on a choisi une pièce de bois courbée naturellement à sa partie supérieure, et qui présente l'extrémité des fibres aux contacts microphoniques. Comme le bois se déformerait à la longue au contact des grains de platine, on a interposé trois petites plaquettes d'ébonite entre les fibres du bois et les grains de platine. Un épais cylindre de verre abrite le sommet de la colonne et les microphones.

Le bois qui forme cette colonne est enduit d'une couche épaisse de vernis qui le soustrait à l'humidité de l'air. Enfin, le système microphonique se complète par une bobine d'induction.

Pendant les transports, les porte-charbons sont un peu écartés des grains de platine et immobilisés par des vis à tampon de caoutchouc.

Le récepteur téléphonique ne présente rien de particulier.

La pile se compose d'éléments humides de M. Trouvé, à rondelles de papier buvard.

— L'accumulateur Carrière, a électrodes en charbon. — Les électrodes de l'accumulateur Carrière sont formées d'une âme en charbon aggloméré solide, dur et bon conducteur. Sur les deux faces de cette plaque de charbon se trouve appliqué un enduit très consistant de litharge pétrie dans l'eau acidulée au dixième d'acide sulfurique.

Les plaques sont planes, ondulées, pleines ou percées d'alvéoles recevant l'oxyde, suivant que l'on veut obtenir un élément formé en surface, en profondeur ou mixte. Elles ont une épaisseur de trois à cinq millimètres et portent à un angle supérieur un prolongement percé d'un trou, afin d'y adapter le conducteur reliant les électrodes.

Elles sont recouvertes sur les deux faces d'une couche de litharge de 1 millimètre à $1^{mm},5$ d'épaisseur et sont placées en nombre impair les unes sur les autres, en alternant le sens des contacts et en les séparant par des lits successifs de fibres de noix de coco de 1 millimètre environ. Elles sont liées ensuite en un seul paquet, sans être trop serrées, et sont placées horizontalement ou verticalement dans le vase de l'élément, préalablement rempli d'eau acidulée.

M. Carrière a obtenu de bons résultats avec des charbons composés d'un mélange de deux parties de coke de cornue et d'une partie de noir de fumée, le tout pétri avec une pâte semi-claire de farine de seigle ou de froment; les pains sont mis en forme et séchés à l'air, puis remis sous presse et séchés à 80° centigrades; on leur donne

ensuite la forme définitive et on les chauffe pendant quelques heures à 1200° ou 1300°, pour les faire ensuite refroidir lentement.

Il suffit que ces charbons soient inaltérables aux acides et qu'ils possèdent une conductibilité suffisante.

Le travail de formation est inutile; à la mise en marche, tout l'oxyde du pôle négatif est réduit, tandis que celui du pôle positif est changé en bioxyde. La décharge fournit le travail inverse. Après une première décharge, il faut intervertir les pôles, et l'accumulateur fonctionne ensuite avec toute sa capacité d'emmagasinement.

— Nouvelle pile primaire. — Les journaux américains nous apportent les détails de construction d'une nouvelle pile primaire construite par M. Henry Woodward : cet électricien utilise les propriétés de l'oxyde de cuivre comme dépolarisant pour construire un élément dont la force électromotrice est constante.

Le principe de cette pile est celui qui a présidé à la construction de la pile Lalande et Chaperon, mais les dispositions sont différentes.

L'électrode positive est composée d'une pièce de fer entourée d'une enveloppe de même métal percée de trous. L'espace qui les sépare est rempli d'oxyde de cuivre et de limaille de fer. Cette disposition donne une grande surface de contact et empêche une polarisation rapide.

Cette électrode est placée dans une solution de soude caustique avec une électrode négative formée de zinc spongieux.

Pour obtenir une force électromotrice élevée à peu de frais, M. Woodward a disposé un autre modèle. Ce nouvel élément se compose d'un vase extérieur au centre duquel se trouve un vase poreux qui contient une série de plaques en zinc reliées entre elles afin de présenter une surface maxima; ces plaques sont plongées dans une solution de sel marin, de sel d'Epsom ou de potasse caustique. Le vase extérieur est rempli de morceaux de charbon avec un cylindre de même nature, le tout immergé dans une solution d'acide chromique.

— Nouveau joint pour les fils électriques. — M. Carl Hering se sert d'un couplage composé de deux tubes fendus formés d'une même pièce et dans lesquels les fils jouent librement. (Une lame métallique rectangulaire dont deux côtés opposés seraient enroulés remplirait le même but.) Quand les fils ont été introduits, il suffit de plier la partie intermédiaire d'un coup de marteau ou avec des pinces. On obtient ainsi un bon contact d'une manière très économique.

— Galvanomètre hélicoïdal. — Un certain nombre d'effets mécaniques, physiques ou chimiques peuvent servir de principes pour la construction d'autant de sortes de galvanomètres. Nous citerons le suivant, dû à M. Decharme, et qui est fort simple.

Si l'on dispose un fil conducteur en hélice dont les spires ne se touchent pas, et qu'on le suspende par une de ses extrémités, l'autre bout libre sera soulevé par l'attraction des spires les unes sur les autres, et d'autant plus énergiquement que le courant électrique qui traversera l'hélice sera plus intense (d'après ce principe que les courants de même sens s'attirent, et les diverses spires de l'hélice sont dans ce cas). L'hélice peut être à fil nu : elle n'en sera que plus sensible.

— La télégraphie a l'aide des nuages. — Voici une méthode qui donne la possibilité d'envoyer des signaux en mer et qui pourra être utile, dans certaines circonstances, aux navires en danger.

Le faisceau lumineux d'un foyer à arc de 100 000 bougies étant dirigé vers les nuages au moyen d'un réflecteur et interrompu selon le code héliographique, la dépêche peut être lue avec facilité.

Les expériences ont été faites au cap de Bonne-Espérance par l'amiral sir W. Hunt Grubbe. On a pu lire les signaux d'un navire envoyé au large à une distance de 80 kilomètres.

(*La Lumière électrique.*)

— Le phonogénographe. — M. de Feltre donne ce nom à un ensemble d'appareils qu'il a combinés pour éviter les abordages en mer.

Une plaque microphonique de construction particulière est montée dans un plan vertical sur un axe porté par une suspension à la Cardan, qui le maintient constamment dans la direction du fil à plomb. Cette plaque est reliée par le courant d'une pile soit à un récepteur téléphonique, soit à un pont de Wheatstone et à un galvanomètre Deprez d'Arsonval.

La plaque microphonique est plus ou moins impressionnée par un son produit à distance, suivant qu'elle est tournée perpendiculairement, obliquement ou dans un sens absolument opposé à la direction de la source du son.

Voici quelques expériences de M. de Feltre répétées par M. Vigreux, qui les décrit dans le *Génie civil*.

Le son d'une trompette analogue à celle d'une voiture de tramway, placée à 150 mètres de la plaque microphonique, est très distinctement et fortement entendu par le récepteur téléphonique lorsque le microphone est bien orienté dans la direction de la trompette; ce son est à peine perceptible quand l'orientation est inverse.

Si l'on emploie avec la plaque microphonique un pont de Wheatstone et un galvanomètre Deprez d'Arsonval, l'aiguille de ce galvanomètre subit une déviation de 12 millimètres lorsque la trompette est seulement à 20 mètres du microphone et dans la position la plus favorable; la déviation est nulle si l'on tourne la plaque dans une direction diamétralement opposée. A 30 mètres, la déviation n'est plus que de 2 millimètres.

Le récepteur téléphonique est donc d'autant plus sensible et d'un usage plus sûr que le galvanomètre.

(Pour éviter les abordages en mer, on se sert aussi de communications téléphoniques sous-marines.)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletin bi-mensuel de la Société nationale d'acclimatation de France (t. XXXV, nos 6, 7 et 8, mars et avril 1888). — *Huet :* Liste des espèces connues et décrites jusqu'à ce jour dans les familles des Cervidés, Cervulidés, Tragulidés et des Moschidés. — *Lapeyrère :* Le *Mussœnda Borbonica*, Nob., succédané du café à l'île de la Réunion. — *Gilbert Duclos :* Note sur l'éducation des perdreaux en vue du repeuplement des chasses. — *Mégnin :* La phtisie hépatique coccidienne du lapin et son inoculation aux lapins d'Australie. — *Paul Geruzey :* Le cheval moderne.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XX, n° 3, avril 1888). — *Émile Blanc :* Recherches histologiques sur la structure du segment inférieur de l'utérus, à la fin de la grossesse. — *Ch. Richet :* Nouvelle fonction du bulbe rachidien. Régulation de la température par la respiration. — *H. Girard :* Deuxième contribution à l'étude de l'influence du cerveau sur la chaleur animale et sur la fièvre. — *J. Déjerine :* Contribution à l'étude de l'ataxie locomotrice des membres supérieurs (*tabes cervical*). — *Arthaud* et *Butte :* Recherches sur la pathogénie du diabète. Du syndrôme clinique et des lésions anatomo-pathologiques déterminées chez les animaux à la suite de la névrite des nerfs vagues. — *Déjerine* et *Huet :* Contribution à l'étude de la paralysie atrophique de l'enfance à forme hémiplégique. — *Raymond :* Note sur un cas de myélite péri-épendymaire.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XIII, nos 1 et 2, janvier et février 1888, séances du 10 janvier, du 24 janvier et du 28 février). — *E. Chevreux :* Troisième campagne de l'*Hirondelle*. — *R. Blanchard :* Sur la présence du crapaud vert en France. — *J. Richard :* Entomostracés nouveaux ou peu connus. — *Th. Barrois :* Remarques sur le dimorphisme sexuel chez quelques amphipodes. — *J. de Guerne :* Remarques au sujet de l'*Orchestia Chevreuxi* et de l'adaptation des amphipodes à la vie terrestre.

— Revue maritime et coloniale (t. XCVII, n° 319, avril 1888). — *H. Decœur :* Le budget de la guerre et la question de la défense des ports en Angleterre. — *Ch. Chabaud-Arnault :* Études historiques sur la marine militaire en France. — *A. Schwerer :* Note sur les huîtrières du Morbihan. — *A. Piton :* Un voyage à Bornéo. — *R. Degouy :* Note sur l'emploi des mortiers de 30 centimètres en fonte rayés et frettés dans la défense des côtes. — *H. Garreau* (traduit de l'anglais) : Le budget de la marine anglaise (1888-1889).

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme (3e série, t. V, mars 1888). — *Sophus Muller :* Trouvailles danoises d'ex-voto des âges de la pierre et du bronze (traduction de *E. Beauvois*). — *Henri* et *Louis Siret :* Les premiers âges du métal en Espagne. — *E.-T. Hamy :* Études ethnographiques et archéologiques sur l'Exposition coloniale et indienne de Londres. — *Émile Rivière :* Sur la station quaternaire de la Quina (Charente). — *Ladrière :* Découverte

d'un silex taillé et d'une défense de mammouth à Vitry-en-Artois. — *E. Delvaux* et *A. Houzeau de Lehaie :* Sur l'état des terrains dans lesquels M. Cels a découvert des silex taillés par l'homme tertiaire. — *Roger Valentin :* Sault avant l'histoire. Étude sur les pointes de flèches en bronze. — *De Closmadeuc :* Découverte de stone-cists à Bec-er-Vill (Quiberon).

— L'Encéphale (t. VIII, n° 2, mars et avril 1888). — *J. Luys :* Structure du cerveau. — *Pichon :* Troubles de la vision dans l'hystérie. — *A. Motet :* Médecine légale. — *Dumaz :* Un cas de folie impulsive. — *P. Moreau* (de Tours) : Hallucinations chez les enfants.

— Revue de chirurgie (t. VIII, n° 4, avril 1888). — *Maurice Hache :* Compte rendu du congrès français de chirurgie, 3e session, mars 1888.

— Revue de médecine (t. VIII, n° 4, avril 1888). — *L. Bard* et *A. Pié :* Contribution à l'étude clinique et anatomo-pathologique du cancer primitif du pancréas. — *J. Pugibet :* Des paralysies dans la dysenterie et la diarrhée chronique des pays chauds. — *F. Balzer* et *A. Klumpke :* De l'élimination du mercure par les urines pendant et après le traitement mercuriel.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XVII, nos 7 et 8, avril 1888). — *Miquel :* Analyse micrographique des eaux. — *Loviton :* Séparation et dosage de l'antimoine et de l'étain. — *Denigès* et *Bonnans :* Pouvoir rotatoire et pouvoir réducteur de la lactose. — *Benoît* et *Champigny :* Granules d'aconitine et de digitaline cristallisées. — *Jacquemin :* Du *Saccharomyces ellipsoïdus* et de ses applications à la fabrication d'un vin d'orge.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXIII, nos 690-691, mars 1888). — Les chemins de fer et les transports militaires en Italie. — L'organisation de la landsturm en Suisse. — L'emplacement des troupes espagnoles en 1888. — Les nouvelles fortifications de la Meuse, en Belgique. — De l'emploi des voies provisoires dans la construction des chemins de fer. — Décomposition des effectifs de guerre de l'Allemagne d'après la nouvelle loi militaire. — La nouvelle loi militaire allemande du 11 février 1888. — La réorganisation du ministère de la guerre en Angleterre. — La nouvelle caserne d'infanterie de Valence.

— Revue internationale de l'enseignement (n° 4, 15 avril 1888). *André Lebon :* Un historien constitutionnel. — *Maurice Holleaux :* L'histoire et l'archéologie. La circulaire du 18 mai 1887 et l'enseignement du droit. — *Georges Marsais :* La statistique agricole de la France en 1884.

— Revue de géographie (n° 10, avril 1888). — *J. Girard :* Les tremblements de terre. — *C. Douls :* Le Sahara occidental entre le Tropique et le Ouad-Draa. — *D. Bellet :* Les Anglais en Birmanie. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *L. Drapeyron :* La carte politique de l'Allemagne au temps du roi Frédéric II et au temps de l'empereur Frédéric III de Hohenzollern. — *P. Buache :* Essai de géographie physique où l'on propose des vues générales sur l'espèce de charpente du globe composée de chaînes de montagnes qui traversent les mers comme les terres.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (n° 4, avril 1888). — *Paul Janet :* Introduction à la science philosophique. La philosophie est-elle une science? — *Dunan :* L'espace visuel et l'espace tactile. Observations sur les aveugles. — *Ch. Richet :* Les réflexes psychiques.

Publications nouvelles.

— Nouveau formulaire magistral, précédé d'une notice sur les hôpitaux de Paris, de généralités sur l'art de formuler; suivi d'un précis sur les eaux minérales naturelles et artificielles, d'un mémorial thérapeutique, de notions sur l'emploi des contre-poisons, sur les secours à donner aux empoisonnés et aux asphyxiés, et d'un précis d'hygiène thérapeutique, etc., par *A. Bouchardat* et *G. Bouchardat.* 27e édition, collationnée avec le nouveau codex, revue et augmentée de formules nouvelles. — Un vol. in-18; Paris, Alcan, 1888.

— Nouveau dictionnaire de chimie, illustré de figures intercalées dans le texte, comprenant les applications aux sciences, aux arts, à l'agriculture et à l'industrie, par *Émile Bouant.* 2e et 3e fascicules. (*Chalumeau-Goudron*, avec 162 figures, et *Graisse-Pectine*, avec 151 figures.) — Grand in-8°; Paris, J.-B. Baillière et fils.

— Doctrine médicale, déduite de la métaphysique pure, conduisant à l'application naturelle du remède à la maladie, par *J. Daudel.* — Un vol. in-8°; Paris, Lechevalier, 1888.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10881]

Bulletin météorologique du 9 au 15 mai 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☿ 9	764^{mm},14	11°,8	7°,8	19°,9	N. 2	0,0	Cirrus W.-N.-W.; halo; cumulus N. 1/4 W.	— 2° à Haparanda; 0° à Saint-Pétersbourg.	30° à Aumale; 29° à la Coubre, Cagliari.
♃ 10	765^{mm},19	8°,7	3°,0	15° 0	N.-E. 2	0,0	Cirro-stratus irrégulier; halo.	— 0°,2 au pic du Midi; 0° à Hernosand.	31° à Biskra; 28° à Cette, Perpignan; 27° à Cagliari.
♀ 11	766^{mm},96	8° 2	2°,6	14°,8	N.-E. 4	0,0	Cumulus à l'horizon; atmosphère très claire.	— 1° au pic du Midi; 0° à Cassel et Haparanda.	33° à Biskra; 31° cap Béarn; 30° à Cagliari; 28° à Brindisi.
♄ 12	767^{mm},08	9°,2	1°,6	16°,2	N -E 4	0,0	Beau.	— 2° au Puy-de-Dôme; — 1° au pic du Midi;	33° à Biskra; 30° à Cagliari; 28°,8 Bordeaux; 28°,2 Madrid
☉ 13	761^{mm},61	13° 2	4°,6	22°,5	E. 2	0,0	Cirrus à l'horizon N.	— 2° à Saint-Pétersbourg; — 0°,2 au pic du Midi.	32° à Biskra; 29° à l'île d'Aix; 28° cap Béarn; 27° Cagliari.
☾ 14	751^{mm},84	13°,2	4°,5	21°,1	W. 1	0,0	Cirrus venant de l'W., surtout au S.	— 0°,4 au pic du Midi; 0° à Wisby, Haparanda.	29° à Alger; 28° à Cagliari; 25° à Madrid, Perpignan.
♂ 15	718^{mm},47	13°,3	4°,7	21°,3	S.-S.-E. 2	1,5	Cirro-stratus et cumulus S.-S.-W.	— 1°,8 au pic du Midi; 0° à Bodo.	29° à Malto et Biskra; 25° à Clermont, Florence, Brindisi.
Moyenne.	760^{mm},76	11°,09			Total.	1,5			

Remarques. — La température moyenne reste encore inférieure à la normale 13°,5. Du 7 au 8, perturbation magnétique assez forte à Lyon, et du 7 au 9, au parc Saint-Maur. Le 14, siroco et pluie à Alger, orage à Laghouat, éclairs le soir à Bordeaux. Le 15, deux secousses de tremblement de terre à Lorient, à 5^{h} 20^{m} du matin, pendant 2 secondes.

L. B.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 21. (25e ANNÉE) 26 MAI 1888.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

L'enseignement des sciences et la réforme des études et examens dans les Facultés de médecine.

Former des médecins instruits dans les Écoles et Facultés de médecine, des savants dans les Facultés des sciences, tel paraît être le but que doivent atteindre ces deux ordres d'institutions d'enseignement public qu'entretient l'État.

En fait, on a chargé les Facultés des sciences du contrôle des études scientifiques faites dans les établissements d'instruction secondaire (*baccalauréats*), ainsi que de la préparation des candidats à la licence, à l'agrégation des lycées et au doctorat ès sciences.

Ce rôle fort important ne suffit plus à l'activité de beaucoup de ces Facultés, ou plutôt, de jour en jour, le nombre de leurs élèves diminue. Seuls, en effet, les vrais centres scientifiques ou industriels : Montpellier, Lyon, Bordeaux, Nancy, Lille, etc., et surtout Paris attirent les étudiants. Là seulement ils trouvent un ensemble de maîtres éminents, un milieu à culture intensive, des sociétés scientifiques organisées, des laboratoires bien outillés. D'autre part, les embarras et les nécessités de la vie moderne augmentent tous les jours, et pour être mieux armé, on se spécialise plus jeune. Les Écoles Polytechnique et Centrale enlèvent les mathématiciens, les futurs ingénieurs de l'État et de l'armée, et ceux que leurs goûts portent vers les applications directes des sciences à l'industrie; l'École Normale reçoit les élèves qui se sentent poussés vers le professorat; les Écoles industrielles et d'agriculture accueillent ceux qu'intéressent les études pratiques spéciales correspondantes. Nos Facultés de médecine reçoivent enfin les jeunes gens plus particulièrement curieux des sciences physiques et naturelles appliquées à la médecine, les esprits délicats qu'intéressent les mille problèmes de la vie, aussi bien que la foule de ceux qui voient dans la carrière médicale une position pratique et profitable. Les Écoles et Facultés de médecine inscrivent *chaque année* près de 1600 jeunes gens; s'ils étaient répartis également dans les quinze Facultés des sciences, chacune d'elles recevrait un supplément de 110 élèves environ qui triplerait le nombre moyen de leurs étudiants réels, c'est-à-dire de ceux qui suivent les cours (1).

(1) Voici les nombres officiels d'étudiants des diverses Facultés :

Nombre des étudiants en médecine (1er semestre 1887-1888).

	Doctorat.	Officiat.	Total.
Facultés de Paris	3731	340	4071
— de Bordeaux	392	43	435
— de Lille	140	81	221
— de Lyon	330	24	354
— de Montpellier	361	11	372
— de Nancy	143	6	149
18 Écoles préparatoires ou de plein exercice	482	304	786
	5579	809	6388

Nombre des étudiants dans les Facultés des sciences (1er trimestre, janvier 1888).

Paris	419
14 Facultés de province	857
	1276

Cette remarque faite, l'on n'a pas été long à observer que les Facultés de médecine possèdent des chaires de physique, de chimie, d'histoire naturelle; « qu'à l'exception de quelques applications médicales de temps en temps abordées, ces matières y sont enseignées à peu près comme elles le sont dans les Facultés des sciences », qu'il y a donc là un double emploi, une économie à faire; *qu'il faut laisser la science aux savants, la médecine aux médecins*, etc., enfin pour conclure, que la suppression de l'enseignement des sciences dans les Facultés de médecine est une mesure qui s'impose.

Cette argumentation en apparence valable, le désir de défendre des intérêts locaux respectables, l'espoir d'infuser un peu de vitalité aux Facultés des sciences de province qui s'éteignent, et la lueur entrevue d'économies à réaliser, ont fait d'abord accepter par quelques bons esprits cette solution simpliste. Elle a été déjà favorablement exposée dans ce même recueil (1). Mais il y a lieu, pensons-nous, d'y regarder de près et d'examiner ici : 1° s'il est vrai que les Facultés de médecine donnent l'enseignement des sciences tel qu'il est professé dans les Facultés des sciences; 2° si ces dernières Facultés peuvent être utilement chargées d'enseigner les sciences appliquées, en particulier appliquées à la médecine; 3° s'il y aurait économie à transférer à ces Facultés les chaires et cours de sciences; 4° enfin, si le système actuel est le meilleur, et s'il n'y aurait pas quelques réformes à introduire, particulièrement dans le régime des études médicales, pour garantir à la fois les intérêts scientifiques ou professionnels du pays, en même temps ménager le mieux possible les finances de l'État.

I.

Quelles sont les sciences enseignées dans nos Facultés de médecine?

La chimie, la physique, la zoologie et la botanique médicales sont les sciences physico-chimiques et naturelles qu'on y apprend dès le début; ce sont celles que l'on pourrait appeler *préparatoires*, parce qu'elles s'étudient les premières et servent d'introduction naturelle et nécessaire à la physiologie; et par elle à la médecine tout entière. Pour les désigner d'un nom univoque, nul ne saurait être plus mal choisi que celui de *sciences accessoires* (2).

(1) *Revue scientifique*, n° du 23 juillet 1887.

(2) Ce nom de *sciences accessoires* n'est pas officiel; il n'est consacré par aucune ordonnance ou décret, et n'est pas même employé dans les règlements successifs des concours d'agrégation. Il a été lancé, sans doute, à une époque où la médecine ne voyait pas clairement l'origine de ses progrès modernes, par quelques-uns de ces esprits, je ne dis pas rétrogrades (il n'y en a pas dans nos Facultés de médecine), mais de ces esprits trop spécialisés qui veulent encore ignorer que c'est Lavoisier qui a découvert la cause de la chaleur animale, et Pasteur celle de la contagion et des maladies spécifiques.

Beaucoup de bons esprits considèrent, en effet, que, loin d'être accessoires, ces sciences sont *fondamentales*, parce que c'est sur leurs résultats positifs d'une part, sur l'anatomie humaine et comparée de l'autre que s'appuie la médecine. Ce sont les méthodes savantes et précises des sciences proprement dites qu'elle s'approprie tous les jours; c'est leurs incessantes découvertes en physiologie et en pathogénie, qui agrandissent ou préparent celles de la médecine clinique, et c'est aux instruments et agents médicamenteux que ces sciences lui fournissent qu'elle emprunte ses moyens d'observation de mesures et d'action. « La science des phénomènes de la vie, a dit Claude Bernard, *ne peut avoir d'autres bases que la science des phénomènes des corps bruts;* il n'y a, sous ce rapport, aucune différence entre les principes des sciences biologiques et ceux des sciences physico-chimiques. » (Cl. Bernard, *Introduction à la médecine expérimentale*, p. 103.)

Beaucoup de médecins soutiennent, non sans quelque logique, que l'anatomie et la physiologie sont aussi des sciences annexes de la médecine; de fait, durant des années, les concours d'agrégation en *sciences accessoires* comprenaient l'anatomie, la physiologie, la physique, la chimie et l'histoire naturelle. On ne saurait méconnaître, il est vrai, que l'anatomie et la physiologie humaines et comparées ne soient de grands chapitres de l'histoire naturelle générale.

Dès lors, si ces diverses sciences ne sont pas le fond même de la médecine, quelles sont les branches du savoir humain qui la constituent donc essentiellement? Dépouillée de tous ses accessoires, la médecine peut être définie *l'art de conserver la santé et de guérir la maladie*. Elle ne devrait donc strictement comprendre que l'hygiène, la clinique et la thérapeutique, c'est-à-dire la connaissance des causes occasionnelles des maladies, leur prophylaxie, l'observation du malade et le traitement à lui appliquer.

Il suit de là que, pour être logiques, les Facultés des sciences devraient être appelées à donner à nos étudiants non seulement l'enseignement des sciences physiques, chimiques et naturelles, mais aussi celui de la physiologie, de l'anatomie, de l'histologie, de la bactériologie, quatre branches des sciences naturelles. Cette thèse, qui arriverait à faire des Facultés de médecine de simples dépendances des Facultés des sciences, avec les hôpitaux pour annexes, et pour ainsi dire pour laboratoires cliniques, a été, en effet, soutenue par quelques rares professeurs de nos Facultés de médecine, mais par un bien plus grand nombre dans les Facultés des sciences. La marque de cette tendance a été donnée (sans parler de la chaire de médecine de Cl. Bernard au Collège de France) par la création d'une chaire de physiologie générale dans les Facultés des sciences de Paris et de Lyon, et par celle d'une chaire de chimie biologique à la Sorbonne. On serait, en effet, mal venu, au point de vue de la logique, de soutenir

que la chimie biologique étant un des chapitres de la chimie, l'histoire naturelle médicale, un des chapitres de l'histoire naturelle générale, la physiologie et la bactériologie doivent être distraites de la nomenclature des sciences que réclame l'histoire naturelle proprement dite et qu'elles doivent être réservées aux seules Facultés de médecine ; certes, la description du foie, de l'estomac, de la vessie et de leurs fonctions ne s'applique pas plus directement à l'art de guérir, que l'étude de la bile, des urines, du suc gastrique et de la digestion, qui sont du domaine de la chimie biologique.

Il ne suffit donc pas d'être absolu et simplificateur (auquel cas la plupart des chaires des Facultés de médecine devraient être transférées aux Facultés des sciences), mais d'être pratique et de savoir s'il y a intérêt à ce que les sciences appliquées à la médecine soient enseignées par des médecins dans les Facultés de médecine, ou par des savants purs attachés aux Facultés des sciences.

Poser ainsi le problème, c'est le résoudre. On l'a vite compris, et l'on a donné un autre tour à la solution. Oui, a-t-on dit, il est nécessaire que les sciences qui doivent être particulièrement développées en vue d'applications médicales fassent l'objet d'un enseignement à part. Aussi cet enseignement serait-il donné dans nos Facultés des sciences par des professeurs spéciaux, des adjoints, des maîtres de conférences, etc., munis des connaissances techniques indispensables.

Si les choses de la médecine n'étaient point, de leur nature, si particulièrement complexes (qu'y a-t-il de plus compliqué et de plus spécial que la vie?), certes je serais le premier à reconnaître qu'en dehors de nos Facultés de médecine, les sciences appliquées aux phénomènes biologiques ne sauraient être mieux enseignées que dans les Facultés des sciences. Là, nos élèves trouveraient des maîtres dont la haute culture scientifique répondrait, et suppléerait en quelque mesure, à la complexité de cet enseignement. Mais, alors qu'on n'ose pas demander d'enseigner la chimie appliquée à l'agriculture ou à la métallurgie autre part que dans les Écoles d'Agriculture ou des Mines, comment a-t-on pu songer à transférer dans nos Facultés des sciences la chimie biologique ou la physique physiologique, par exemple? Les Facultés des sciences sont et resteront des écoles de haut enseignement théorique ; les Facultés de médecine sont plus particulièrement des écoles d'enseignement professionnel, à quelques égards des écoles de haute culture, mais tout y reste imprégné de la tradition médicale et tout y converge vers l'étude des phénomènes de la vie pathologique ou normale et vers la recherche des moyens aptes à les diriger ou à les maîtriser.

Admettons cependant que, faisant abstraction de ce caractère professionnel, on transporte l'enseignement des sciences proprement dites dans les Facultés des sciences. Il faudra bien que les professeurs ou suppléants chargés d'enseigner les sciences appliquées à la médecine soient non seulement docteurs en médecine, mais reconnus aptes, par un jury compétent, à enseigner les choses de la médecine. A moins, toutefois, qu'on ne veuille dire que les cours qui seraient faits à nos futurs élèves dans les Facultés des sciences se confondraient avec ceux qui sont professés en vue de l'agrégation des lycées ou de la licence ès sciences. On assisterait, dans ce cas, à cette anomalie que seuls les principes élémentaires et généraux des sciences seraient enseignés à nos futurs étudiants dans les Facultés des sciences, qui resteraient juges et maîtresses de la nature et du degré de cet enseignement préparatoire. Ou bien voudrait-on créer un nouveau baccalauréat spécial, un baccalauréat ès sciences physiques et naturelles, dont le diplôme, concédé par les Facultés des sciences après une année d'études faites dans ces Facultés, ouvrirait les portes de nos amphithéâtres et de nos hôpitaux? Mais qui ne voit que ce serait là substituer un nouveau baccalauréat ès sciences restreint, avec une année de préparation passée hors des Facultés de médecine, à l'état de choses présent, où nos élèves, déjà munis d'un baccalauréat analogue, non seulement complètent, dans leurs cours de première année, leurs études scientifiques à peine ébauchées, mais vivent dans nos laboratoires, s'habituent à notre langue, à nos traditions, et, chemin faisant, assimilent une foule de connaissances pratiques dont ils trouveront plus tard le placement? On nous dit : les programmes de ce nouveau baccalauréat spécial seraient mieux appropriés aux nécessités de l'enseignement médical, les études plus fortes, les juges plus sévères. Illusions! S'il y a loin de la coupe aux lèvres, il y a bien plus loin encore des programmes aux examens. La bienveillance, pour ne pas dire la faiblesse des juges du baccalauréat ès sciences actuel vis-à-vis de candidats notoirement insuffisants, est-elle une garantie de leur sévérité à venir? Peut-on espérer qu'ils seront plus rigoureux dans leurs jugements, ceux qui examineraient des écoliers auxquels ils seraient appelés à ouvrir une carrière qu'ils n'ont pas parcourue eux-mêmes et dont ils ignorent les difficultés et les besoins? Dans tous les cas, ce serait, sans gain sensible de temps, une année employée hors des laboratoires spéciaux et pratiques de nos écoles à des études scientifiques, non sans utilité, je le reconnais, mais dénuées de ce caractère technique et appliqué qu'elles revêtent dès le début dans les Facultés de médecine.

Admettons, au contraire, que les sciences seraient enseignées à nos futurs étudiants en médecine dans les Facultés des sciences, comme elles le sont à cette heure dans nos Écoles de médecine, par des savants spéciaux, munis du titre de docteur, et reconnus aptes à professer ces matières par un jury compétent, c'est-à-dire par des médecins. professeurs issus du concours,

Glissons sur cette double anomalie, qui consisterait à faire cette première année d'études médicales dans les Facultés des sciences, et à y subir ce premier examen dirigé en vue des choses de la médecine, ce baccalauréat spécial si l'on veut, devant des juges qui, pour être capables, devraient être médecins. Comment se recruterait ce corps de professeurs spéciaux? Les Facultés des sciences auraient leurs chaires magistrales de physique, chimie, histoire naturelle générale; ces chaires seraient réservées à ceux qui, ne s'occupant que de science pure, planent dans les régions sereines du vrai idéal et n'ont ni le temps ni le goût de s'abaisser au terre à terre des applications pratiques. Il y aurait ensuite un corps de professeurs tenus en suspicion par leur origine même, maîtres de conférences ou adjoints, chargés d'un enseignement de second ordre, d'un *enseignement appliqué* dans une Faculté de haut enseignement scientifique. Ces subalternes de la science, de par leur origine, leurs goûts, la tendance même de l'enseignement général de la chaire à laquelle ils seraient rattachés, ne pourraient arriver à cette maîtresse chaire. Au bout de quelques années, je demande qui resterait pour ambitionner de telles positions, sans issue, sans profit, presque sans dignité. On ne recruterait bientôt plus de candidats que parmi ces jeunes gens qui entrent dans l'enseignement parce qu'il faut bien entrer quelque part, vivre, enfin, indifféremment médiocres industriels, médiocres médecins et piètres professeurs.

Quant à cette élite qui vient dans nos écoles, entraînée par ses goûts et ses réelles aptitudes natives vers l'histoire naturelle, ou l'étude des phénomènes chimiques et physiques de la vie, élite de jeunes hommes qui fréquentent à cette heure nos laboratoires de recherches dont ils sortent spécialistes distingués ou agrégés instruits, privés de l'espoir d'aboutir à la haute position qu'ils peuvent viser aujourd'hui, ils abandonneraient bientôt une voie sans issue pour se tourner du côté de la science pure qui seule leur permettrait d'atteindre à la chaire magistrale qu'ils auraient le droit de viser.

Qui ne voit d'ailleurs que les sciences générales, les *sciences pures*, s'adaptent comme d'elles-mêmes aux esprits jeunes, pressés de savoir et de conclure? Elles demandent une moins longue préparation que les sciences appliquées, qui ne sauraient aller sans la science générale correspondante; elles semblent élever l'esprit à des conceptions plus générales et plus hautes. Si l'on ajoute que, dans les Facultés des sciences, la culture de ces sciences pures serait à peu près l'unique voie qui conduirait au professorat, on ne saurait douter que, chacun se portant du même côté, il ne se produisît bientôt une vraie pléthore de licenciés et de docteurs ès sciences, attendant de l'Université une mince situation qui ne viendrait pas, alors que les Facultés de médecine auraient fait de ces esprits distingués des aides, des préparateurs, des prosecteurs, des chefs de laboratoire excellents, des agrégés distingués, tout au moins des praticiens instruits et précieux, pouvant arriver rapidement à une position libérale, relativement enviable et aisée (1).

II.

Ainsi, à tous les points de vue, le transfert de tout ou partie des chaires des sciences proprement dites de nos Facultés de médecine aux Facultés des sciences, serait chose fort regrettable : au point de vue des Facultés des sciences qui ne sont pas faites pour enseigner les sciences appliquées; qui sont impropres à se préoccuper des nécessités de l'enseignement médical; impropres à recruter le personnel spécial auquel il faudrait confier cet enseignement; impropres à satisfaire les justes ambitions de ceux qu'elles chargeraient de cet enseignement particulier et de ceux qu'elles entraîneraient en trop grand nombre vers les licences; aussi bien qu'au point de vue des Facultés de médecine qui, seules munies de la tradition médicale et aptes à juger des choses essentielles à leur enseignement, doivent seules en garder les moyens, le contrôle et la responsabilité, préparer leur recrutement personnel par la direction qu'elles donnent à leurs études, dont le niveau baisserait par le départ des meilleurs élèves, et rester seules responsables de la valeur des médecins qu'elles forment. Certes, les sciences appliquées à la médecine ne seront jamais cultivées avec fruit que dans le milieu médical; là seulement elles jettent de profondes racines et vivent des mille matériaux à demi élaborés que leur fournissent tous les jours la physiologie, la clinique, l'hygiène. C'est dans ce milieu, et là seulement, qu'elles s'épanouissent incessamment en mille applications inattendues et précieuses.

Mais aussi, qu'on le sache bien, si dans nos écoles on refusait au professeur, sous prétexte que la science pure doit être réservée aux Facultés des sciences, le droit ou le temps de conduire ses élèves, lorsqu'il le juge nécessaire, jusqu'aux sommets de la science même; s'il ne

(1) Le *Conseil général des Facultés* s'est prononcé nettement contre le système de l'enseignement mixte qui consisterait à faire donner par une Faculté le complément de l'enseignement d'une autre. Dans son *Rapport au ministre de l'instruction publique* pour 1886-87, il s'exprime ainsi (p. 29) : « Le Conseil a pensé, contrairement à un avis ouvert par la circulaire (ministérielle du 18 mai 1886) que les élèves d'une Faculté ne pourraient pas être admis à substituer aux cours qu'ils y doivent suivre d'autres cours professés dans un autre établissement, quelque affinité qu'il puisse y avoir entre eux. C'est que le même enseignement prend un caractère distinct suivant le but poursuivi par ceux auxquels il s'adresse..... Les élèves d'une Faculté, cherchant dans une Faculté voisine un enseignement auxiliaire de leurs propres études, en seront détournés par la nécessité de suivre cet enseignement dans des développements spéciaux et techniques appropriés à un but qui n'est pas le leur. »

leur apprend jamais à voir de haut et beaucoup à la fois par les yeux de la théorie; s'il se borne à l'étude des applications techniques, des recettes, des formules toutes faites, des procédés d'une utilisation étroite, non seulement son enseignement baissera, mais il manquera de portée pratique. Certes ces formules techniques, ces méthodes, ces procédés, je suis loin d'en contester l'utilité; mais ils sont surtout du domaine du chef de laboratoire, du suppléant, du clinicien qui applique au lit du malade. Le professeur doit garder un rôle plus général et plus élevé ; sans négliger les faits d'un intérêt immédiat, il doit rappeler souvent aux élèves les idées et les lois d'où se déduisent les applications qu'il développe, aussi bien que les méthodes scientifiques qui les font découvrir et permettent d'en prévoir de nouvelles.

Si nous nous plaçons maintenant à un tout autre point de vue, pour conserver aux Facultés de médecine leur enseignement scientifique proprement dit, n'y eût-il d'autre considération que celle du progrès des sciences, ne voit-on pas que, lorsqu'à Lyon, Montpellier, Nancy, Bordeaux, Lille, etc., deux chaires de chimie, physique, histoire naturelle sont entretenues par l'État, lorsque deux professeurs impriment à leur enseignement deux tendances, deux formes, deux buts, ne voit-on pas quel avantage il en résulte au point de vue des idées élaborées, des recherches suscitées dans ces deux écoles parallèles? Il n'est pas bon pour la science que tous les esprits aient satisfait à la même discipline, appartiennent à la même école, aient reçu l'impression d'un même moule. Les découvertes et perfectionnements qui sont résultés de la critique réciproque d'esprits différents d'éducation scientifique, travaillant en apparence sur les mêmes sujets, ne se comptent plus. Pour n'en citer qu'un exemple, qui ne se rappelle encore l'époque florissante pour la chimie française où des chaires de l'École normale, du Collège de France et de la Faculté de médecine les idées sortaient en foule pour s'entre-choquer, et où chaque jour jaillissait entre les laboratoires rivaux des Deville, Berthelot et Wurtz, quelque nouvelle et lumineuse étincelle? En stricte logique, il y avait là triple emploi, trois professeurs de chimie générale. Mais qui osera s'en plaindre? Dira-t-on que Paris fait exception, que l'enseignement supérieur doit s'y donner avec un luxe que ne sauraient se permettre Lyon, Montpellier, Nancy?.. Mais si en quelque mesure j'accepte cet argument, ne sent-on pas encore le désavantage très sensible qu'il y aurait, pour le progrès des sciences, à faire disparaître même un petit nombre de ces chaires qui sont le point de mire de l'ambition des quelques hommes que leurs goûts entraînent vers le culte du vrai et qui voient dans ce titre de professeur un avenir assuré, une position suffisante pour se livrer sans trop d'inquiétude à ces études dont profite leur pays; un laboratoire où ils s'entoureront d'élèves, une tribune enfin du haut de laquelle ils pourront répandre leurs idées par l'enseignement public?

Contre l'enseignement des sciences dans nos Facultés de médecine il est encore un dernier argument qui ne tend à rien moins qu'à réduire à peu près à rien le culte même des sciences dans nos Facultés de médecine. Chose inattendue, cet argument a été mis en avant par des professeurs de ces Facultés, et cela au siècle de Pasteur, au moment où les sciences exactes renouvellent la face de la médecine.

Pourquoi, disent-ils, dans nos écoles des chaires de sciences appliquées? Le professeur d'hygiène ne devrait-il pas faire à ses élèves l'histoire de l'air, de ses microbes, des contages, des gaz méphitiques, des atmosphères confinées, aussi bien que celle des eaux potables, des climats, et la météorologie pratique tout entière? Le professeur de thérapeutique n'a-t-il pas dans son domaine les eaux minérales, les plantes médicinales, les drogues simples et composées, l'emploi de l'électricité, et en général de tout ce qui peut être utile à l'art de guérir et devrait-il se borner à l'étude des effets curateurs? Le professeur de pathologie ne devrait-il pas traiter des parasites, des bactéries, des ferments morbides, des modifications anormales des tissus et des humeurs, au point de vue chimique, histologique et étiologique? N'aura-t-il pas à s'occuper des vices de la vision et de leurs causes; des mesures de la température dans les maladies et de leur signification, etc., etc.? Est-ce que le professeur de médecine légale ne devra point aborder, après avoir fait l'étude des poisons, les méthodes de la chimie toxicologique qui permettent de les retrouver, etc., etc.? Qu'est-il donc besoin de traiter chacune de ces branches de sciences annexes dans des cours spéciaux de chimie, de physique, d'histoire naturelle? Tel est l'argument : il consiste à méconnaître la nécessité de la division du travail et les rapides progrès qui en sont la conséquence. Déduire de ce raisonnement les suites logiques, c'est arriver à démontrer qu'un ou plusieurs professeurs de pathologie seraient amplement suffisants à nos Facultés de médecine. En décrivant *ex cathedra* une maladie, la phtisie, par exemple, le professeur ne saurait se dispenser, en effet, de traiter de l'hygiène spéciale et des causes occasionnelles de cette maladie. Il devra faire l'anatomie et la physiologie de l'organe atteint; l'histologie et la bactériologie, puisqu'il doit décrire l'état normal des tissus, puis leurs lésions consécutives et le microbe lui-même qui en a été l'agent immédiat; il devra exposer la thérapeutique, la matière médicale, ne pas oublier l'étude des climats, et même aborder la chimie ou du moins donner l'origine et faire connaître la nature des médicaments employés et les altérations des tissus et des humeurs. Or, comme toute la médecine doit être successivement traitée dans un cours de pathologie, les applications de ces diverses sciences passeraient ainsi

successivement sous les yeux de l'élève. C'est logique : et l'on pourrait dire également : A quoi bon apprendre à nos futurs ingénieurs et à nos futurs officiers d'artillerie, lorsqu'ils sont à l'École polytechnique, ce que sont la poudre, le bronze et l'acier? Le professeur de l'École d'application ne pourrait-il leur enseigner plus tard la composition des explosifs et la nature des métaux employés dans la fabrication des canons, aussi bien que les moyens de s'en servir?

En effet, si chacun pouvait être universel, les spécialisations deviendraient inutiles. Mais pour en revenir à la médecine, qui ne voit que, tout en tendant au même but, chacune des sciences qui composent son puissant faisceau part de données et de principes généraux qui lui sont propres, et demande, pour être sérieusement abordée, des aptitudes spéciales? Tout mélanger serait tout confondre, tout diminuer, tout brouiller, car le principe de la division du travail, profitable au maître, l'est encore plus à l'élève.

Les découvertes et les progrès des idées modernes résultent presque uniquement de l'étude attentive d'un petit nombre de faits concrets, abordés à des points de vue différents par des hommes spéciaux aptes à les observer et à les mesurer exactement. Ce serait agir follement que de demander à la science de progresser à l'encontre de ce principe d'ordre et de spécialisation.

III.

Battus sur le terrain des intérêts évidents de la science pure, aussi bien que des nécessités professionnelles des Facultés de médecine tenues de former des praticiens capables et des professeurs instruits, les promoteurs de l'idée de l'enseignement par les Facultés des sciences, des *sciences appliquées*, ont fait intervenir des raisons d'économie. Examinons-les.

N'est-il pas fâcheux, a-t-on dit (et cela non sans quelque raison), que dans la même cité, séparés par quelques centaines de mètres, deux professeurs occupent dans deux établissements distincts deux chaires magistrales où s'enseignent à peu près les mêmes matières, deux laboratoires chèrement entretenus par l'État? Ne pourrait-on, du moins dans les villes autres que Paris, faire disparaître, sans autre détriment pour le bien public, l'une de ces deux chaires, n'entretenir qu'un seul de ces deux laboratoires, réunir et compléter ainsi les collections d'études, faire enfin des économies?

Sans revenir sur l'importance qu'il y a de maintenir autant que possible, au moins dans les villes qui sont le centre d'une vie scientifique suffisamment intense, ces chaires déjà trop raréfiées où se donnent à la fois deux enseignements parallèles, plus théoriques sur un point, plus pratiques et plus appliqués sur l'autre, mettons-nous ici simplement au point de vue strict de la défense des finances de l'État. Oui, certes, il y a des économies à faire et notre pays n'est plus assez riche pour entretenir des services qui ne seraient indispensables, ni à soutenir son vrai rang scientifique dans le monde, ni à satisfaire aux besoins de son organisation sociale et de ses nécessités pratiques. Mais ces besoins, quels sont-ils? D'une part, que dans ces grands centres que n'est pas parvenu à anémier la centralisation intensive de Paris, la science et les lettres puissent être cultivées par quelques esprits d'élite qui entretiennent et propagent autour d'eux le culte des études littéraires et scientifiques. Il faut que nos Facultés des lettres et des sciences restent ces foyers où tend à se réchauffer sans cesse cet amour du vrai et du beau qui maintiendra le niveau de notre nation. Il faut, d'autre part, que dans nos Facultés de médecine, se forment incessamment les praticiens dont le pays a besoin. Grâce à leur instruction professionnelle variée, non seulement ils porteront un jour partout les secours indispensables de leur art, mais encore ils répandront modestement autour d'eux, dans les villages et les campagnes, un peu de leur culture littéraire en même temps que quelques-unes de ces notions des sciences exactes dont ils ont pris le goût au cours de leurs études médicales et dont ils restent souvent pour les humbles populations qui les entourent les seuls initiateurs.

Pour assurer la satisfaction du premier de ces besoins, les Facultés des lettres et des sciences de nos principales villes : Paris, Lyon, Montpellier, Nancy, Bordeaux, Lille, Dijon, Toulouse, etc., sont indispensables. Multipliez-y les chaires, et de ces centres déjà cultivés et savants faites, par l'adjonction des Facultés de médecine, des écoles supérieures de pharmacie, des écoles d'agriculture, de celles des beaux-arts, etc., quelque chose qui ressuscite nos anciennes *Universités*, ces Universités que nos voisins ont su conserver et qui constituent à cette heure l'un des rouages les plus puissants de la vie sociale élevée en Italie, en Russie, surtout en Allemagne (1). Mais quelle nécessité d'une Faculté des sciences à Clermont-Ferrand ou à Poitiers? Est-ce pour satisfaire les besoins de haute culture des rares auditeurs qui suivent les cours de ces Facultés? Mais l'État ne leur doit pas cet enseignement *local*. Il le donne gratuitement à quelques lieues de là, et dans des centres bien autrement propres à cultiver et satis-

(1) Si les paroles ne sont pas de vains mots, c'est ainsi sans doute qu'il faut comprendre ce passage du discours que M. le ministre de l'instruction publique vient de prononcer à Bordeaux, le 28 avril 1888, à l'inauguration des bâtiments de la Faculté de médecine :

« Ce programme, dit-il, c'est de donner à l'enseignement supérieur une vitalité qui lui permette de renoncer à l'imitation, de redevenir ce qu'il fut jadis, un modèle sur lequel se réglaient les autres pays, enfin de rendre à la démocratie française les grands services qu'elle attend de lui. Il faut qu'étudiants et professeurs aient le sentiment qu'ils font partie d'un corps, d'une famille; aussi le décret de 1885 a-t-il parallèlement accru l'autonomie de chaque Faculté, et la solidarité des Facultés entre elles. C'est un premier pas, mais un pas

faire les aspirations scientifiques de ces quelques élèves. Est-ce pour contribuer au lustre de la cité? Dans ce cas, c'est à la ville à prendre cette charge. Est-ce en vue du progrès scientifique et de la culture générale de la nation? Mais ce progrès ne se fait d'une façon véritablement intensive et influente que dans ces centres scientifiques complets, organisés, bien vivants, dont nous parlions plus haut, grâce à ce brassage d'idées qui résulte du rapprochement des chaires parallèles, quelquefois adverses, aussi bien qu'en raison de la multiplicité et de la variété des besoins industriels et intellectuels d'une grande cité. Est-ce pour assurer des positions convenables à quelques savants? Mais ne vaudrait-il pas mieux cent fois, pour eux, ne pas les isoler de trop bonne heure des centres scientifiques actifs où ils travaillaient comme adjoints ou suppléants auprès d'hommes éminents aptes à les guider et les compléter, plutôt que de les exiler trop tôt dans ces embryons de Facultés où ils ne trouvent plus ni maîtres qui les conseillent, ni spécialistes qui les contrôlent, ni émules qui les excitent et les contredisent?

Il faudrait donc, pensons-nous, faire disparaître quelques-unes de nos Facultés des sciences, et nous n'hésitons pas à déclarer que cette même solution devrait aussi s'appliquer à la plupart de nos écoles de médecine secondaires. Certes, elles contiennent quelques hommes de grande valeur; mais la plupart, praticiens d'ailleurs très distingués, pharmaciens instruits, mais tenant officine, considèrent leur position supplémentaire de professeur comme une bague au doigt. Est-il nécessaire, est-il raisonnable que, pour faire les affaires de quelques personnages politiques ou scientifiques influents, outre ses six Facultés de médecine et ses trois écoles de plein exercice, l'État contribue encore, même pour une faible part, à l'entretien de quinze écoles préparatoires, où quelquefois le corps enseignant est aussi nombreux que les élèves auxquels il s'adresse! Elles ont, en moyenne, trente-huit élèves; quelques-unes n'en ont pas vingt, et j'y relève les noms de dix-sept professeurs, avec le personnel : chefs de laboratoire, préparateurs, employés qu'il comporte! N'est-ce pas là un abus, un gaspillage misérable! Conservez vos six Facultés de médecine et vos Écoles de plein exercice, transformez peut-être quelques-unes de vos Écoles préparatoires : Alger, Grenoble, Dijon. En faisant disparaître les autres, aussi bien que les Facultés des lettres et sciences qui se meurent faute d'élèves, vous aurez fait une juste économie, assuré une vie plus intense aux centres littéraires et scientifiques que vous aurez conservés, et donné aux étudiants qui viendront s'y inscrire un enseignement plus pratique, plus complet et plus élevé.

Bienfaisant sera pour notre pays celui qui prendra cette initiative; mais n'est-ce point là un trop beau rêve! A sa réalisation prochaine s'oppose l'instabilité de notre système administratif et de nos institutions actuelles. Les ministères, les conseils généraux sont la proie des hommes politiques. Ils y viennent défendre quelquefois de justes causes, mais plus souvent encore les intérêts personnels ou locaux dont ils dépendent. Mal venu serait celui qui, par amour du bien public, laisserait supprimer une École, que dis-je? une chaire dans cette École! Il n'est pas d'organisateur, il n'est pas d'administrateur dévoué, il n'est pas d'homme assez puissant aujourd'hui pour résister à cette pression des intérêts de clocher réunis. Il faut donc temporiser et chercher autre part, en attendant mieux, la solution qui peut réaliser des économies sensibles.

On a cru la trouver, avons-nous dit, dans la disparition d'une partie des chaires de sciences successivement vacantes dans les Facultés de médecine, et le transfert des autres dans les Facultés des sciences. Or, en laissant ici de côté toute autre considération que celle de la défense des intérêts du budget, est-il certain que nos finances se trouveraient bien de cette demi-solution?

Sans doute, vous pourrez faire disparaître quelques chaires magistrales et les remplacerez par des cours d'adjoints (car il faudra bien traiter des matières afférentes à l'enseignement pratique de la médecine et de la pharmacie), mais la maigre économie ainsi faite disparaîtra devant ses conséquences, ou plutôt elle serait la source de dépenses nouvelles, et bien autrement importantes, dès qu'on passera du projet à sa réalisation.

Aux chaires actuelles sont attachés, en effet, des laboratoires de recherches et de travaux pratiques obligatoires coûteusement installés; il faudra bien les rétablir dans les Facultés des sciences. L'instruction *appliquée*, reconnue nécessaire pour le futur médecin, l'est bien autrement encore pour l'élève en pharmacie : c'est dans les laboratoires de manipulations qu'ils passent de la théorie à l'acte; c'est là que s'instruisent, d'une façon toute moderne et toute pratique, les meilleurs de ces jeunes gens; c'est là que se forment et se choisissent ceux qui deviendront des préparateurs, des chefs de travaux, et plus tard des maîtres; c'est là que tous sont successivement initiés aux réalités qui leur seront tôt ou tard indispensables. Il faudra donc bien réorganiser, dans les Facultés des sciences, ces laboratoires à grands frais installés dans nos Facultés de médecine. Mais, à cet égard, rien n'est prévu ni organisé dans les Facultés des sciences. On pourra bien y transpor-

décisif, vers la constitution de ces futures *universités régionales* dont l'une des premières portera le nom de Bordeaux. »

M. Lockroy, dont l'esprit et le libéralisme sont bien connus, permettra à un homme, qui depuis vingt-cinq ans appartient à l'Université, de lui assurer que l'enseignement supérieur ne s'est jamais abaissé chez nous à l'imitation, et qu'il a conscience d'avoir rendu au pays, au point de vue de la culture générale et de la défense des intérêts matériels nationaux, tous les services qu'il est en droit d'en attendre. Dans ces hautes Écoles d'enseignement supérieur, tous les efforts tendent incessamment vers la libre recherche du vrai et toutes les spéculations restent désintéressées.

ter le personnel; mais y transportera-t-on le matériel? Dans tous les cas, on ne déménagera pas ces bâtiments à grands frais construits, ces laboratoires de nos Facultés de médecine, où 150 élèves à Lyon, 120 à Lille, 180 à Bordeaux, sont exercés à faire l'examen hydrotimétrique des eaux potables, à doser un quinquina, à analyser une urine, à observer le sang et compter ses globules, à reconnaître les caractères d'un lait normal, à déterminer la nature d'un calcul, etc., car les sciences que l'on apprend dans nos Facultés, pour porter le même nom que celles que l'on enseigne dans les Facultés des sciences, ne sauraient être confondues avec elles. Et de même qu'elles ne sauraient être confiées au même personnel enseignant, elles ne sauraient se passer d'un matériel spécial, ni s'installer dans les locaux qui suffisent aux quelques adeptes de la science pure.

Le rapprochement et la confusion, dans les Facultés des sciences, des chaires de même nom ne ferait même pas éviter les doubles emplois. Chaque laboratoire est responsable de son matériel; chacun, suivant le but à atteindre, doit avoir les instruments de précision et d'étude dont il se sert et dont il est responsable. Aujourd'hui que les collections et les acquisitions principales sont faites dans nos Facultés de médecine, les doubles acquisitions en matériel, les doubles collections, les doubles emplois résulteraient au contraire du transfert qui, à ce point de vue, paraissait si avantageux. Ce serait donc une singulière économie qui ferait délaisser des collections toutes faites et un matériel déjà acquis par les Facultés de médecine pour installer les mêmes services à grands frais et plus médiocrement dans nos facultés des sciences.

On le voit, ce sont là des projets qui frappent et attirent d'abord par leur logique apparente et leur simplicité, mais dont les conséquences nécessaires ne sauraient convenir aux intérêts de la science, pas plus qu'à ceux du budget.

IV.

Ainsi, au point de vue du progrès et de la diffusion des sciences dans notre pays, à celui de l'enseignement élevé de la médecine et de ses nécessités pratiques, aussi bien qu'au point de vue des économies à réaliser, les projets en question ne sauraient donner de bons résultats. Est-ce à dire que l'état de choses actuel soit le meilleur possible, et que, nous bornant à regretter que la suppression des écoles de médecine de second ordre ne soit peut-être pas immédiatement réalisable, nous pensions (pour nous en tenir uniquement aux choses de la médecine) que tout est pour le mieux dans nos Facultés aussi bien au point de vue de l'enseignement professionnel que du progrès des sciences médicales? Certes, tel n'est pas notre sentiment.

La première condition pour faire de bons médecins consisterait à ne laisser entrer dans nos Écoles que des jeunes gens munis d'une instruction préalable sérieuse. Pour cela, il convient de continuer à exiger d'eux le baccalauréat ès lettres, indice d'une éducation littéraire et d'une gymnastique de mémoire et d'esprit suffisantes. Cette culture générale est indispensable au médecin, à sa dignité, à son rôle moral dans la société moderne. Quant au baccalauréat ès sciences, aisément j'en ferais grâce à nos candidats, à moins qu'on ne nous garantisse que ce diplôme deviendra un titre sérieux, une preuve d'éducation scientifique réelle. En est-il bien ainsi à cette heure? Je ne le pense pas, si j'en juge par l'instruction des élèves qui nous arrivent après avoir été passés au crible de cet examen du baccalauréat restreint. Leur faiblesse toujours croissante donne la clef de l'indulgence toujours croissante de leurs juges. Elle ne s'explique que trop par le peu de temps que l'on veut bien consacrer à l'étude des sciences dans nos établissements d'éducation secondaire où la culture de l'antiquité et des langues mortes reste toujours la suprême préoccupation des maîtres, et aussi peut-être par un ensemble de méthodes et de mesures défectueuses (1). Cette indulgence des juges du baccalauréat et cette faiblesse de nos jeunes écoliers, lorsqu'ils arrivent dans nos facultés, deviennent pour notre enseignement une source de continuels embarras. Nous ne sommes plus compris de nos élèves si nous admettons, *à priori*, qu'ils possèdent les matières du baccalauréat ès sciences. « Les professeurs de sciences accessoires (des facultés de médecine) le savent si bien », dit M. de Lacaze-Duthiers dans un article écrit dans ce recueil sur le même sujet, « que, pour être sûrs d'être compris ou suivis par leurs élèves, ils sont entraînés à reprendre l'exposé des principes fondamentaux des sciences qu'ils devraient enseigner comme sciences appliquées... L'enseignement auquel on reproche de faire double emploi, continue-t-il, est cependant par cela même justifié. » Cette justification, si elle avait besoin d'être appuyée d'autres motifs, se tire d'autre part de la nécessité où l'on place aujourd'hui les professeurs de sciences proprement dites des Facultés de médecine d'adresser la plupart de leurs leçons à des jeunes gens qui doivent satisfaire, à la fin de leur première année d'études, au premier examen de doctorat qui roule sur les sciences préparatoires, c'est-à-dire à ceux qui, n'ayant encore abordé ni l'étude de la physiologie ni celle de la pathologie, ne sauraient encore s'intéresser utilement aux applications des sciences exactes, à ces deux grands embranchements des connaissances médicales.

Pour moi, je considère qu'il serait bien autrement pratique que ces jeunes gens, arrivés sans baccalauréat

(1) Voir *Bulletin de l'Académie de médecine*, 3e série, t. XVIII, séance du 26 juillet 1887 : *le Surmenage scolaire*, par l'auteur de cet article.

ès sciences dans nos facultés de médecine, fussent soumis dès leur entrée à une culture scientifique spéciale dont la sanction serait un premier examen passé avant la concession de la 5e inscription. A faire ainsi, il y aurait un triple avantage : gain d'un an pour nos élèves dispensés du baccalauréat ès sciences; enseignement scientifique homogène et spécialisé autant que possible dès le début, dirigé qu'il serait par des maîtres imprégnés de l'esprit médical et préoccupés des programmes des leçons et études à venir; enfin préparation pratique donnée au laboratoire sous forme de conférences et de manipulations faisant disparaître en partie les difficultés de la conception des principes généraux et les aridités des abstractions du début. Cette première année, année *préparatoire*, serait fort importante. Elle pourrait se spécialiser d'autant plus que les élèves que nous enverraient les lycées et collèges auraient reçu une éducation scientifique générale plus sérieuse. S'ils nous arrivaient, connaissant déjà en histoire naturelle leur organographie et leurs classifications, on pourrait commencer tout de suite l'étude des principales familles médicinales. S'ils connaissaient, en chimie, les métalloïdes et les principaux métaux, on débuterait par la description des composés métalliques qu'utilise la thérapeutique ou qui intéressent la toxicologie, et l'on passerait rapidement à la chimie organique, plus importante encore pour eux. D'ailleurs, croyons-nous, à ces études de sciences appliquées rien n'empêcherait d'ajouter dès la première année un peu d'anatomie : l'ostéologie, par exemple, ainsi qu'on le faisait vers 1850-60. Les élèves recevraient ainsi, dès leur année préparatoire, une culture scientifique franchement dirigée dans le sens médical; elle conviendrait exactement à leurs goûts, à leurs nécessités à venir, et les ferait entrer de plain-pied, par la *matière médicale*, la *toxicologie*, l'*ostéologie*, dans l'étude pratique de la médecine.

La seconde année serait consacrée à l'anatomie durant le semestre d'hiver, à l'histologie et à l'histoire naturelle médicale dans le semestre suivant. L'anatomie macroscopique et l'anatomie microscopique ne sont que deux larges applications de l'histoire naturelle générale. Ces sciences doivent marcher ensemble; elles recourent aux mêmes méthodes : la dissection, l'observation directe ou microscopique. L'étude des éléments anatomiques et des tissus ne saurait mieux aller qu'avec celle des parasites et des ferments. Le deuxième examen de doctorat, subi après la 8e inscription, roulerait donc sur l'anatomie, l'histologie et les applications médicales de l'histoire naturelle. Rien n'empêcherait du reste l'étudiant, au cours de cette seconde année, de commencer à suivre l'hôpital; trois matinées seulement par semaine étant prises durant l'hiver par les travaux pratiques.

Le premier semestre de la troisième année serait consacré à l'anatomie et à la physiologie; le second, à la physiologie proprement dite, ainsi qu'à la chimie et physique physiologiques. Où et quand conviendrait-il mieux, en effet, de faire l'étude de la vision normale et anormale, des courants nerveux, des instruments de mesure et de recherche qu'emploie le physiologiste et le médecin, l'histoire chimique des tissus, des excrétions et des fonctions, que dans cette année plus particulièrement réservée à la physiologie? Aujourd'hui, beaucoup de nos jeunes gens ne suivent les leçons de physique et de chimie physiologiques qu'en première année. Il en résulte que, ne les comprenant pas ou mal, dénués qu'ils sont encore des connaissances anatomiques et physiologiques indispensables, ils prennent en aversion des sciences dont l'enseignement est mal placé. Ajoutons que si, comme il faut le supposer, l'élève avait le goût de l'hôpital, il le suivrait cette année encore; mais nous croyons qu'il faudrait réserver l'examen placé entre la 12e et la 13e inscription uniquement à l'anatomie des régions, à la physiologie proprement dites, et à la chimie et physique physiologiques.

La quatrième année serait complètement réservée à la pathologie interne et externe. Des conférences et manipulations de chimie pathologique pourraient, si on le jugeait nécessaire, être annexées aux cours de pathologie et aux cliniques. Après la seizième inscription, le quatrième examen de doctorat, que l'on pourrait au besoin dédoubler, roulerait sur la pathologie générale interne et externe.

Une cinquième année serait encore à peu près uniquement réservée à la clinique, avec adjonction des accouchements, de la médecine légale et de l'hygiène. Le cinquième examen de doctorat répondrait à ce programme.

Ainsi pour nous résumer : l'année de baccalauréat ès sciences supprimée et remplacée par une année scientifique spécialisée, avec exercices pratiques obligatoires mieux appropriés aux études médicales à venir, puis quatre années de médecine proprement dite. Il s'ensuivrait qu'une année de plus serait consacrée aux études d'anatomie, physiologie, pathologie et clinique, sans augmentation du temps nécessaire pour acquérir le titre de docteur depuis la sortie du lycée (1). Au lieu des trois examens de baccalauréats actuels, des dix de doctorat et de la thèse, *en tout quatorze épreuves*, deux examens de baccalauréat ès lettres, cinq de doctorat et

(1) En raison des progrès surprenants que presque toutes les sciences, et en particulier la médecine, ont faits dans ce siècle, il ne saurait être douteux qu'il soit devenu nécessaire de consacrer un temps plus long aux études, aux études médicales surtout. Si l'on ne veut s'y astreindre, il faut prendre son parti et n'attendre de nos candidats sur les multiples branches que comportent nos programmes actuels que des connaissances très superficielles. Il n'y a, pour s'en convaincre, qu'à constater le résultat des examens qui deviennent de plus en plus faibles à mesure que le champ de la science s'agrandit, et les ajournements qui, pour le baccalauréat ès sciences, se sont élevés à Paris, en 1887, à 66 pour 100. Pour éviter l'écueil du super-

la thèse, soit huit et peut-être neuf épreuves, mieux réparties et plus complètes. Ainsi restreint, ce nombre d'examens serait bien suffisant, si, comme nous le faisons déjà pour notre premier examen de doctorat, les juges tenaient compte des notes semestrielles données aux élèves par les chefs de travaux pratiques, les prosecteurs, les chefs de services cliniques, notes qui simplifieraient et aideraient beaucoup le jury dans son appréciation lors de l'examen définitif correspondant.

V.

En finissant, qu'on me permette de dire encore ici quelques mots sur l'esprit général de l'enseignement dans nos Facultés de médecine. Sans doute il est important d'y faire des praticiens distingués, de bons cliniciens; mais, sans même vouloir rappeler l'importance qu'a pour le médecin la connaissance des découvertes, des méthodes, des agents, que leur font connaître les sciences physico-chimiques et naturelles, j'affirme qu'on ne saurait faire un bon clinicien d'un mauvais observateur, et que rien, plus que l'étude des sciences, n'habitue à l'observation précise, aux raisonnements justes, à l'esprit de contrôle, à la critique qui repousse toute explication ou systématisation hasardeuse.

Pratiquée d'abord d'une façon grossièrement empirique, puis plus judicieuse, plus raisonnée, plus théorique, et pour ainsi dire dès son début par des hommes de premier ordre, l'observation des malades est lentement arrivée à fonder la science de la pathologie moderne. Durant des siècles elle n'a marché que d'un pas boiteux et chancelant, comme ivre de systèmes et de rêves; elle avance à cette heure posément, sûrement, sans recul possible, fermement appuyée sur l'observation précise, à la façon des sciences naturelles, et sur l'expérimentation méthodique, comme les sciences physico-chimiques. Mais ce serait se faire illusion que de croire que c'est par la clinique et au lit du malade que se sont faits ces travaux mémorables qui ont fondé la physiologie et même la pathologie générale. Depuis la découverte de la circulation du sang, du rôle des nerfs, de l'origine de la chaleur animale et de l'énergie, de la structure et de la composition intime des tissus, de leur vie aérobie ou anaérobie jusqu'à celles des agents des maladies infectieuses, de la nature vivante des vaccins et de la culture des virus, toutes ou à peu près toutes ces grandes conquêtes qui, dans la seconde moitié de ce siècle, ont élevé la médecine au rang d'une science presque exacte, se sont faites dans les laboratoires et les amphithéâtres; car, ainsi que l'a fort bien dit M. Brouardel, si c'est au lit du malade que se posent les problèmes, c'est au laboratoire qu'ils se résolvent. L'examen du malade sans le contrôle d'une observation approfondie se traduisant en mesures exactes et en poids, a toujours laissé fleurir l'esprit de système. Tout novateur hardi, tout écrivain convaincu, tout professeur passionné fondait le sien avant le règne de cette sévère critique expérimentale à laquelle nous commençons enfin à nous habituer. Car dans les problèmes aussi complexes et aussi changeants que ceux que soulèvent sans cesse la vie et la maladie, il n'est que trop facile d'imaginer, de s'illusionner, de systématiser si l'on s'habitue à se passer du contrôle des mesures précises et des vérifications sévères de la balance. Ne sommes nous pas les fils de ceux qui apprenaient avec Broussais que la plupart des maladies sont des formes de l'inflammation et que la saignée est le remède presque universel? N'avons-nous pas entendu, il y a peu de temps encore, présenter comme un aphorisme fondamental cette affirmation : pas de maladie sans lésion anatomique? Et de cette demi-vérité, n'est-on pas généralement arrivé à conclure que la cause de la maladie est toujours dans la lésion organique, puis enfin que celle-ci constitue la maladie elle-même? Cet esprit de système, qui a régné en médecine presque jusqu'au milieu de ce siècle, est incompatible avec la méthode scientifique qui procède par déductions logiques tirées de la comparaison de grandeurs, de températures, de poids. Soumise à ce contrôle, une fausse théorie est bien vite jugée; elle persistera d'autant plus que les méthodes d'observation et de mesure seront moins rigoureuses, car tout peut être démontré et donner l'illusion du vrai lorsqu'on reste dans l'indéterminé et qu'on se paye d'approximations. « La science, dit Claude Bernard, ne saurait s'embarrasser de faits recueillis sans précision, n'offrant aucune signification et qu'on fait servir d'arme à double tranchant pour appuyer ou infirmer les opinions les plus diverses. En un mot, la science repousse *l'indéterminé.* » (*Introduction à la médecine expérimentale,* p. 96.)

Le médecin qui veut s'élever au-dessus du commun niveau doit donc devenir avant tout bon observateur, bon anatomiste, bon micrographe, bon naturaliste, et se munir de connaissances chimiques ou physiques suffisantes sur ces parties spéciales qu'il voudra particulièrement approfondir. La richesse et l'exactitude de ses moyens de contrôle, en même temps qu'elles rectifieront ses théories, enrichiront ses idées.

---

ficialisme, il convient donc d'augmenter les années d'études scolaires : on ne saurait, comme on le dit vulgairement, faire tenir deux moutures dans un même sac. C'est ce qu'a compris la Faculté de droit de Paris qui, dans la session de 1887 du Conseil général des Facultés, a proposé de porter de trois à quatre années le temps consacré à l'étude du Droit. Le projet que nous exposons ici a ce grand avantage que, tout en accordant une année de plus aux études médicales proprement dites, il n'augmente pas le temps nécessaire pour acquérir le titre de *docteur en médecine* depuis la sortie des collèges et lycées.

« Sans oublier, dit excellemment J.-B. Dumas (1), tout ce qui revient à cette puissance de la vie qui plane sur les phénomènes dont la médecine s'occupe et qui les domine de si haut, il est bien permis de rappeler que le médecin doit aussi connaître l'*homme matériel*, et qu'il y parvient par l'étude de l'anatomie descriptive qui lui montre la forme et le plan des organes, par celle de l'anatomie générale qui lui révèle, le microscope à la main, l'intime composition des tissus, et lui montre de quels éléments organiques se composent leurs trames ; enfin par celle de la chimie qui, par ses analyses et ses synthèses, lui apprend quels mystérieux chemins la nature brute traverse pour revêtir les attributs de la vie, et comment elle perd ceux-ci pour rentrer dans le domaine de la mort. »

Au contraire, que le médecin se prive des instruments et connaissances précises que lui fournissent la physique, la chimie, l'histoire naturelle, l'anatomie, la physiologie, il ne lui restera plus autre chose pour se guider que ce sixième sens qu'on appelle le *tact*, *l'instinct médical*. C'est quelque chose assurément que cette primesautière qualité du bon sens appliqué aux choses de la médecine, et l'instinct lui-même est d'ailleurs éducable. Mais cette éducation ne peut se faire que par les lumières que fournit l'observation scientifique exacte, et dans les choses aussi complexes que les problèmes pathologiques, seules les méthodes modernes nous font voir juste et efficacement. L'instinct dit qu'il faut chercher à diminuer la fièvre et la douleur, mais c'est la science pure qui fournit la quinine et l'antipyrine. A cet égard, Cl. Bernard, qu'on ne saurait trop citer quand il s'agit de méthodes, s'exprime ainsi dans son *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* : « Quand on vient en médecine fonder ses opinions sur le *tact médical*, sur l'inspiration, ou sur une intuition plus ou moins vague des choses, on est en dehors de la science et l'on donne l'exemple de cette médecine de fantaisie qui peut offrir les plus grands périls... La vraie science apprend à douter. »

Après être longtemps restée purement empirique, la médecine est devenue successivement systématique, rationaliste, puis enfin, mais seulement de nos jours, expérimentale. On sait les découvertes merveilleuses que lui vaut cette tendance toute moderne. De là ce luxe de laboratoires qui s'élèvent de toute part, et avec raison, dans nos facultés. Ce n'est certes pas l'heure qu'il conviendrait de choisir pour que ceux de ces temples du travail moderne qui ont été les premiers modèles, ceux d'où sont sortis les initiateurs, ceux auxquels nous devons nos méthodes exactes, nos connaissances fondamentales en physiologie, nos découvertes les plus inattendues en pathogénie et en thérapeutique, où de tout temps a été cultivée cette expérimentation dont ils ont donné l'exemple et le goût, viennent à disparaître, ou simplement qu'ils soient transférés, même partiellement, même pour quelque temps, dans les Facultés des sciences. Ce serait enlever à nos Facultés de médecine l'un des vivants souvenirs d'un glorieux passé, l'une des garanties de leurs progrès à venir, et cela, comme je l'ai montré, au détriment de la marche générale des sciences et sans économie possible pour le budget.

A. Gautier.

(1) Rapport au ministre de l'instruction publique et des cultes sur la chaire de pharmacie de la Faculté de médecine de Paris, dans le *Recueil des lois et règlements sur l'enseignement supérieur* de De Beauchamp, t. II, p. 545.

ZOOLOGIE

L'industrie de la sardine en Vendée.

« Notre manne à nous, c'est la sardine. »
Caillo.

La *Revue scientifique*, à plusieurs reprises déjà, a traité l'importante question de la diminution de plus en plus notable de la pêche de la sardine sur les côtes de l'Océan. Elle a sur ce sujet publié un certain nombre d'articles dus à la plume de savants des plus distingués ou de personnes très compétentes. On y trouve décrites les différentes sortes de pêche mises en usage pour capturer ce poisson en Portugal, en Bretagne, et même dans la Méditerranée. De ce qui se pratique en Vendée, personne n'a parlé (1). On n'ignore pas pourtant que la pêche de la sardine fait vivre sur le littoral de ce département nombre de marins, de constructeurs de bateaux, d'usiniers, de commerçants.

Pour être moins nombreux que leurs collègues bretons, ces derniers n'en sont pas moins intéressants; et là comme ailleurs, peut-être même là plus qu'ailleurs, quand cette industrie fait défaut, rien ne va plus.

« Il faut avoir parcouru les côtes bretonnes et vendéennes, disait il y a peu de temps M. Laurent (c'est tout ce qu'on a dit de la Vendée dans la *Revue*), pour se faire une idée de la ruine cachée sous ce simple fait divers. » Hélas! rien n'est plus vrai pour les ports de la Vendée. Qu'on y vienne aujourd'hui! La pêche est à l'heure actuelle à peu près nulle, absolument détestable comme résultat commercial. On craint que les bateaux ne soient obligés de désarmer bientôt, tant le poisson est rare et de petite taille, partant de mauvaise qualité (2).

(1) Les auteurs modernes ne se sont jamais occupés de ce département, quoique la pêche de la sardine date de peu d'années en Vendée, et que son développement soit des plus intéressants à suivre. Parmi les anciens, il n'y a guère que Duhamel du Monceau qui ait consacré quelques lignes à cette pêche dans le Poitou. Il ne s'agit, d'ailleurs, dans son *Traité général des Pesches* (t. II, sect. III, 1769), que des Sables-d'Olonne.

(2) Ceci était écrit à la fin d'août. M. Pouchet pensait (*Revue scientifique*, 11 juin 1887, p. 740) que 1887 serait probablement une

Dans les ports de pêche, la misère est à son comble, d'autant plus que les saisons balnéaires ne sont pas très lucratives sur ce point du littoral. On ne voit que pêcheurs découragés, usines abandonnées, industriels dont les capitaux dorment, commerçants ne faisant point d'affaires, propriétaires insultés, volés même par ces malheureux marins que la faim pousse parfois aux plus répréhensibles méfaits. L'alcoolisme lui-même diminue! Les auberges deviennent désertes, sont délaissées, même le dimanche! Faut-il que ces pauvres pêcheurs aient la bourse vide! Quoi qu'il en soit, personne ici n'est en quête d'un remède. Tout le monde s'émeut ou crie famine, comme dans le Finistère; mais ici personne n'intervient.

Les autorités locales, municipales ou autres, si elles ne restent pas indifférentes à la question de la sardine, se croient du moins dans l'impossibilité absolue de faire entendre leurs doléances. Convaincues *à priori* de leur peu d'influence, elles se bornent à constater les progrès de la misère croissante. Les bras croisés, elles attendent, confiantes en un avenir meilleur.

Que la population vendéenne en général ne soit pas en odeur de sainteté auprès des autorités supérieures et ne soit pas digne d'un grand intérêt, c'est possible, quoique discutable. Mais qu'on abandonne les habitants du littoral à leur triste sort, cela n'est plus admissible. Pour bien des raisons sociales, économiques, politiques même, sur lesquelles nous croyons inutile d'insister, ils ne constituent pas une quantité négligeable et l'on doit songer à eux.

Voilà pourquoi nous avons pensé qu'il serait peut-être bon de rassembler les quelques documents qui se rapportent à la pêche de la sardine sur cette partie du littoral de l'Océan.

Si nous tenons à les mettre sous les yeux du grand public, quoique cette industrie en Vendée ne présente que des divergences de détails avec la même industrie dans la baie de Douarnenez, ce n'est pas que nous prétendions faire avancer d'un pas la question de la sardine. Notre but est plus modeste : nous désirons seulement attirer l'attention des personnes compétentes sur ces documents. Elles ne peuvent manquer de les utiliser, en remontant aux sources indiquées, pour le plus grand bien de la malheureuse population maritime de ce pays. Ce qui va suivre a été écrit pour montrer combien souffre aujourd'hui cette foule d'hommes, de femmes, d'enfants qui ne naissent et ne grandissent que pour assister à toutes les phases de l'industrie de la sardine, de pêcheurs qui, trop souvent encore, trouvent la mort en courant en vain après ce qui doit les faire vivre.

I.

La pêche de la sardine se pratique presque sur tout le littoral de la Vendée et les quatre quartiers maritimes que comprend ce département ont chacun pour chef-lieu un port dont les marins arment pour cette pêche un nombre plus ou moins considérable d'embarcations, construites toutes sur le même modèle.

Ces quatre quartiers sont, du sud au nord et par ordre d'importance : les Sables-d'Olonne, Saint-Gilles-sur-Vie, l'île d'Yeu et Noirmoutier. La portion de la côte vendéenne qui s'étend de l'embouchure du Lay à la limite sud de ce département n'est pas comprise dans le quartier des Sables-d'Olonne; elle dépend de celui de Marans, c'est-à-dire de la Charente-Inférieure. Elle ne nous intéresse pas, puisque ce quartier ne possède aucun bateau se livrant à la pêche de la sardine.

Pour plus de clarté dans l'exposition, pour la plus facile compréhension des renseignements que nous donnerons pour chaque quartier, nous croyons utile d'indiquer brièvement les limites et l'étendue de chacun de ces quatre quartiers, ainsi que les autres pêches qui y sont pratiquées. Il est presque indispensable, pensons-nous, d'embrasser ainsi dans une vue d'ensemble la *pêche côtière* (1) en Vendée, pour se rendre un compte exact de ce qui concerne l'industrie de la sardine dans ce département.

L'*île d'Yeu* est un quartier du IV^e arrondissement maritime, c'est-à-dire de celui de Rochefort. Il comprend tout le littoral de l'île. Le seul port armé, dans ce quartier, pour la pêche de la sardine est *Port-Joinville* ou *Port-Breton*, qui admet des bateaux de commerce jaugeant jusqu'à 200 tonneaux. Il est situé sur le côté nord-est de ce rocher gneissique et micaschisteux, à 17 kilomètres de la pointe de Monts, partie du littoral la plus rapprochée. A l'île d'Yeu deux sortes de pêche florissaient autrefois : celle du maquereau et de l'anchois. En 1885, elles ont été tout à fait nulles et on ne fait plus aucun armement dans ce sens. En revanche, la quantité de thons pêchée augmente d'année en année; la pêche des crustacés (crevettes, crabes divers, homards, langoustes, etc.) est plus importante dans ce quartier que dans les trois autres du département. Elle avait été un peu délaissée en 1877; mais depuis quelques années on s'y adonne davantage, en raison de la disparition de la sardine. Toutefois on ne la pratique quand on ne pêche pas ce poisson, car les engins (*nasses*) sont constamment détériorés par les bateaux sardiniers. Si l'on a abandonné la pêche lucrative des anchois, c'est que cette espèce pélagique est devenue très rare depuis quelque temps aux alentours de l'île. On ne sait à quoi attribuer ce fait dans le pays. En 1882, les anchois étaient très abondants, résultat d'autant plus remarquable que les années précédentes la pêche avait été peu fructueuse. En 1883, au contraire, on note l'absence totale des anchois, alors que la pêche de la sardine était relativement bonne. En 1884, il y a peu de sardines et on revoit sur les côtes les anchois. A l'île d'Yeu, on a conclu de ces remarques qu'il y a antagonisme entre ces deux pêches. La rogue,

bonne année; malheureusement ses prévisions ne se sont pas réalisées, en Vendée du moins. Il paraîtrait que la saison dernière a été meilleure en Bretagne.

(1) Nous ne parlerons guère ici que de la *pêche en bateau*. La *pêche à pied* des crevettes, homards, cancres, etc., exigerait de trop longs développements.

jetée au large à profusion quand apparaît la sardine, retiendrait l'anchois loin du rivage, car il se nourrit de cet appât. Cette hypothèse nous paraît discutable et insuffisante pour expliquer la disparition de l'anchois.

Noirmoutier est un quartier dépendant de l'arrondissement de Lorient et du sous-arrondissement de Nantes. Situé à la limite du IIIe et du IVe arrondissement (Rochefort), il a pour limites : au nord, l'étier du Fresne, point de séparation des communes de Bourgneuf-en-Retz (Loire-Inférieure) et de Bouin (Vendée); et au sud, l'étier de Beauvoir, dit de la Cahouette, jusqu'au pont du Poirot, en ce qui concerne du moins le littoral. En effet, il comprend en plus toute l'île de Noirmoutier. On connaît cette île qui menace de se souder au continent; petite roche granitique que les dépôts calcaires de l'époque tertiaire et les alluvions modernes ont lentement agrandie, Noirmoutier possède un port du même nom où l'on trouve un certain nombre d'embarcations qui ne font que la pêche de la sardine. Nous verrons bientôt que leur construction est de date toute récente. En effet, cette pêche n'est pratiquée que depuis très peu de temps dans les parages de l'île, à l'inverse de ce qui existe pour les autres quartiers de la Vendée, surtout ceux de Saint-Gilles-sur-Vie et des Sables-d'Olonne, où cette pêche paraît remonter à une époque relativement assez ancienne.

Comme l'île d'Yeu, *Saint-Gilles-sur-Vie* est, depuis 1882, un quartier qui, avant un décret récent, n'était qu'un sous-quartier dépendant des Sables-d'Olonne. Actuellement, il fait partie de l'arrondissement de Rochefort et s'étend : de l'étier de Beauvoir, dit de la Cahouette, depuis son embouchure jusqu'au pont du Poirot, au nord; au thalweg de l'Auzance, depuis son embouchure jusqu'au pont du bois de Tous-Vents, au sud. Dans ce quartier, les marins de deux ports très voisins, placés sur chaque rive de la Vie à son embouchure dans l'Océan, se livrent à la pêche de la sardine et s'y livraient d'une façon presque exclusive jusqu'à ces dernières années. Ce sont Croix-de-Vie et Saint-Gilles-sur-Vie (1). Les bateaux de Sion (commune de Saint-Hilaire-de Riez) et de Saint-Jean-de-Monts, dépendant de ce quartier, ne font que la pêche aux crustacés (crevettes et homards). Saint-Gilles et Croix-de-Vie n'ont jamais armé pour le thon, le maquereau et l'anchois. On y vit presque exclusivement du produit de la pêche de la sardine. Mais, depuis quelques années, la pêche hivernale des espèces littorales donnent de beaux résultats. On vend peu de homards, mais beaucoup de crevettes roses; signalons la curieuse industrie des moules de la Bodelinière (2) et quelques parcs à huîtres.

Le quartier des *Sables-d'Olonne* est situé immédiatement au sud de celui de Saint-Gilles et fait, comme lui, partie du IVe arrondissement et du sous-arrondissement de Rochefort. Il est limité au nord par le thalweg de l'Auzance, du havre de la Gachère au pont du bois de Tous-Vents; au sud par le thalweg du Lay, de son embouchure à Morteville, commune de la Bretonnière. Les Sables-d'Olonne et la Chaume, petit bourg annexe, constituent le principal port de pêche et de commerce du département. L'industrie de la sardine y était jadis très florissante, mais d'autres pêches y ont toujours été et y sont encore aujourd'hui très importantes. La pêche des crevettes roses augmente notablement depuis l'époque où la sardine est devenue rare. Jadis on y pêchait le maquereau comme à l'île d'Yeu ; on n'y songe plus depuis 1883. Par contre, la pêche du thon se fait sur une assez grande échelle; il y avait une cinquantaine de bateaux en 1882, soixante-neuf en 1883, etc. Ces dernières années, le thon a fourni des recettes sérieuses. En 1882, cette pêche a produit 319 500 francs de vente. Elle se pratique avec des chaloupes dites *pontées*, qui vont à la recherche du poisson au fond du golfe de Gascogne et sur les côtes septentrionales de l'Espagne. Elle est tout à fait différente de celle en usage dans la Méditerranée, où, on le sait, on pêche à la madrague. Les bateaux sablais et ceux de l'île d'Yeu pêchent le thon à la ligne d'une façon spéciale sur laquelle nous n'avons pas à insister ici.

L'ostréiculture, essayée récemment dans les marais salants voisins désormais improductifs, commence à être rémunératrice. Il serait à désirer que l'industrie des moules, à l'état d'ébauche à Saint-Gilles, suivît une marche ascendante analogue : il est vrai que les moulières du quartier de Marans et de la Rochelle (Charron, Esnandes, etc.) ont une réputation faite depuis longtemps et que d'ici un certain nombre d'années elles ne peuvent craindre la concurrence.

Aux Sables-d'Olonne surtout, mais aussi dans les autres quartiers, la pêche des poissons dits de rivage fournit des revenus très sérieux. On détruit tous les ans une quantité considérable de ces espèces littorales (raies, soles, plies, merlans, mulets, bars, congres, rarement turbots, etc.) sur les côtes de la Vendée comme ailleurs. Malgré cela, personne n'accuse une diminution de ces sortes de poissons, au contraire, les produits de cette pêche sont de jour en jour plus importants. Nous insistons sur cette remarque, et ajoutons que M. Pouchet a eu certes bien raison de dire : « On comprendrait pourtant bien mieux que ces espèces de rivage devinssent moins nombreuses, quand leur extermination est très considérable. » De plus, il en est à peu près ainsi pour les crustacés (homards et langoustes) à Noirmoutier et à l'île d'Yeu, principaux lieux de pêche de ces animaux. S'il est vrai que, de 1877 à 1879, ces crustacés sont devenus de plus en plus rares à l'île d'Yeu, de 1880 à 1884 on a cité des résultats meilleurs. Il en est de même pour la pêche de la crevette rose faite surtout dans les quartiers de Saint-Gilles et de Noirmoutier; elle est chaque année, depuis trois ans, de plus en plus prospère, malgré l'énorme destruction de ces petits arthropodes. On dirait vraiment que les côtes vendéennes sont inépuisables en ce qui concerne ces crustacés et ces poissons de rivage. Nous rapprochons

(1) C'est peut-être l'ancien *Portus Secor* des Romains. Ce port, qui a bien perdu de son importance, devient de plus en plus mauvais. Il n'est abordable, aujourd'hui, même pour les bateaux de pêche, que pendant quelques heures chaque jour. On dépense par an 5000 francs pour le port de Saint-Gilles-Croix-de-Vie!! Pour peu qu'on continue ainsi, port et pêche côtière n'existeront plus bientôt.

(2) Voir Delidon, *Saint-Gilles-sur-Vie* et *Industrie de la Bodelinière*, 1873.

ces animaux dans la circonstance, parce qu'ils sont de ceux qui vivent cantonnés dans une zone restreinte et se reproduisent sur place. Si une pêche très abondante n'est pas capable d'amener une diminution notable dans le nombre de ces espèces littorales, comment admettre que la multiplication des lieux de pêche de la sardine puisse être une des causes de la diminution d'un poisson qui, lui, est absolument pélagique? M. Pouchet nous paraît bien être dans le vrai quand il ne voit là qu'un facteur négligeable.

II.

Si l'on s'en rapportait à Aldrovrande (1), l'auteur d'un bel ouvrage sur les Poissons et les Cétacés, la sardine n'aurait été aperçue pour la première fois sur les côtes de l'Océan qu'à une époque relativement récente (2). M. Launette (3) qui, pour défendre une théorie problématique pour tout le monde, a besoin de prouver que ce poisson n'est apparu sur le littoral breton qu'après l'établissement de la pêche de la morue à Terre-Neuve, admet l'exactitude de l'assertion d'Aldrovrande. Comme M. Caillo (4), membre correspondant de la Société académique de Nantes, dont nous tenons à signaler l'opuscule trop ignoré et qu'auraient dû consulter ceux qui ont écrit sur la question de la sardine, nous pensons que, de mémoire d'homme, cette espèce pélagique fréquente les côtes de l'Atlantique aussi bien que celles de la Méditerranée et par conséquent visite le littoral vendéen.

Nous n'avons pas l'intention de discuter ce point; ceux qu'il intéresse n'ont qu'à se reporter aux ouvrages de Duhamel du Monceau, de Caillo, etc. Comme nous, ils seront vite persuadés que la sardine doit vivre depuis bien des siècles sur tout le littoral de la Vendée comme de la Bretagne, et on se demande comment Aldrovrande a pu soutenir l'opinion opposée (5). Ne sait-on pas, d'ailleurs, qu'en Bretagne la pêche de ce poisson remonte à des temps très anciens?

Si l'on n'est pas encore très bien fixé sur la date d'apparition de la sardine dans l'Océan, quoique ce poisson se trouve aujourd'hui dans presque toutes les mers, on n'est pas plus renseigné en ce qui concerne sa biologie. Comme le répétait encore récemment M. Pouchet, dans une déclaration demeurée manuscrite, nous ignorons absolument dans quels parages, dans quelles profondeurs la sardine naît et se développe, pourquoi elle vient dans nos eaux littorales à une certaine période de sa vie (*sardine d'été ou de rogue*), pourquoi elle ne revient qu'en très petite quantité (en Vendée principalement) quand elle a atteint sa taille définitive (*sardine de dérive*). Nous avons voulu interroger spécialement dans ce sens les pêcheurs de la Vendée; comme nous nous y attendions, ils n'ont pu nous fournir sur ce sujet des renseignements plus circonstanciés et d'une valeur plus grande que les marins des autres contrées.

Ils ne croient point que la sardine se reproduise sur le bord même du rivage; mais ils pensent qu'elle ne doit frayer qu'à une petite distance des côtes. Nous lisons dans le très intéressant rapport adressé par M. Bouchon-Brandely (1), inspecteur général des pêches maritimes, en juin dernier, au ministère de la marine et des colonies, que, pendant l'été de 1885 et celui de 1886, les marins de Saint-Gilles-Croix-de-Vie rencontrèrent d'immenses concentrations d'alevins ne mesurant chacun que 4 ou 5 centimètres. On nous a personnellement confirmé le fait, et même certains pêcheurs prétendent qu'ils l'ont observé d'autres fois. — Ils ne croient pas que la sardine dépose ses œufs dans les herbiers voisins du rivage, et les raisons qu'ils ont alléguées pour réfuter l'hypothèse de M. P. Laurent nous ont paru très valables Tout le monde sait, d'ailleurs, que la sardine de rogue n'est point apte à la ponte. Nous n'insistons pas : il suffit d'avoir examiné au début de la pêche un certain nombre de sardines pour avoir son opinion faite, quoi qu'en pense Caillo (2).

Les migrations de la sardine sont encore moins connues, et d'ailleurs nos pêcheurs ne savent trop qu'en penser. Ils ne sont point fixés sur les régions d'où elle vient. Pour eux, elle ne descend pas du nord vers le midi. Il leur paraît difficile d'admettre que toujours elle quitte le large pour se rapprocher des côtes pendant l'été. Cependant quelques-uns d'entre eux, pendant leurs voyages à bord des caboteurs, assurent en avoir aperçu des bancs, s'avançant en colonnes serrées, à une certaine distance des côtes de la Vendée. Caillo raconte, comme le dit aussi M. le prince de Monaco, que des capitaines de navire en ont rencontré en pleine mer. D'après M. Bouchon-Brandely, au Croisic, à Belle-Isle, on tend à admettre que la sardine vient de la haute mer. M. le prince de Monaco ajoute encore que certains pêcheurs de la Galice croient que la sardine arrive du

(1) *De Piscibus liber quinque et Cetis.* Bologna, 1613. Voy. liber II, ch. XXXVIII, *de Sarda*, p. 220.

(2) On lit, en effet, dans son *Traité d'ichthyologie*, qui date de 1613 : « . .. Galli qui ad Oceanum siti sunt nullum piscem sardinæ nomine agnoscant, præter eum qui allunde sale asservatus ad ios (*eos*). »

(3) Communication à l'*Académie des sciences*, séance du 7 février 1887.

(4) *Recherches sur la pêche de la sardine en Bretagne et sur les industries qui s'y rattachent.* Nantes, Vincent Forest, 1855.

(5) D'autre part, dans le livre d'Aldrovrande lui-même, on trouve immédiatement après la phrase que nous avons citée plus haut, celle qui suit et que M. Launette s'est bien gardé de reproduire dans l'intérêt de l'hypothèse qu'il soutient :

« Celerinus vero in Galliam tam sit popularis quam in Mediterraneo mari ipsa sardina. »

Si l'on admet l'identité du célerin et de la sardine, il est clair que l'existence de la sardine dans l'Océan, à cette époque, est démontrée. Il est vrai que les ichtyologistes sont sur cette question d'avis différents. Pour Aldrovrande, la sardine n'est pas le célerin; cependant il dit dans le même chapitre que les célerins des Gaulois sont des poissons marins et semble avouer qu'ils ont une ressemblance notable avec les sardines de la Méditerranée. Belon croit que le célerin est la même espèce que la sardine de la Méditerranée. Duhamel du Monceau penche du côté d'Aldrovrande, mais il assimile le célerin au célan du Nord. Caillo est de l'avis de Belon, etc., etc. Aujourd'hui, le célan, c'est-à-dire le célerin, est considéré comme une grosse sardine.

(1) Bouchon-Brandely, *Rapport sur la pêche de la sardine*; in *Journal officiel* des 12 et 13 juin 1887, et tirage à part.

(2) Caillo, *loc. cit.*

large. Personnellement, si nous avions à choisir entre les diverses théories, c'est celle-là que nous adopterions (1). Pour la majorité des pêcheurs de la Vendée, la sardine a un mouvement migratoire du sud au nord. Ils sont donc de l'avis de ceux du golfe de Gascogne (Arcachon) ; mais ils n'ont jamais, comme ces derniers, constaté l'existence de deux passages distincts de la sardine : l'un, l'aller, ayant lieu au printemps; l'autre, le retour, se produisant à l'automne.

On comprend que, étant données ces idées sur les migrations de la sardine, nos marins attribuent dans une certaine mesure la diminution de la pêche aux agissements des Espagnols et des Portugais. Toutefois, à Saint-Gilles-Croix-de-Vie, comme aux Sables-d'Olonne, ils accordent une aussi grande importance à la persistance de certains vents. Pour eux, les vents du Sud, Sud-Ouest, et S.-S.-O., sont très favorables à l'arrivée précoce du poisson. Au contraire, les vents de Sud-Est et de Nord (*vents d'amont*, c'est-à-dire les vents soufflant de terre) sont absolument néfastes, soit parce qu'ils coïncident avec une certaine température (ils sont plus froids et plus secs), soit parce que les eaux deviennent troubles, dit M. Bouchon-Brandely (2). Déjà Duhamel du Monceau (*loc. cit.*) avait dit en 1769 : Tous les vents ne sont pas également favorables à la pêche dans le Poitou ; les vents d'ouest amènent le poisson à la côte, tandis que les vents d'est l'en éloignent. Caillo, en 1855, faisait aussi la même remarque, pour les côtes de Bretagne. « Quand les vents de nord-est et d'est-sud-est prédominent, dit-il, la pêche est mauvaise (Belle-Isle, Douarnenez, etc.). » Il est vrai qu'il ajoute : « Les marins du Croisic sont d'un avis opposé. » A l'île d'Yeu surtout, nous écrit un de nos amis, la persistance des vents d'amont est très nuisible. On ne peut pêcher avec ces vents, prétendent les habitants de l'île, que dans les baies abritées (baie de Bourgneuf, par exemple). Aussi les marins de Saint-Gilles-Croix-de-Vie, de l'île d'Yeu, comme actuellement ceux de Noirmoutier, vont-ils pêcher dans cette baie et relâcher pendant la nuit à Pornic, petit port situé en Loire-Inférieure, au nord de cette baie.

C'est à dessein que nous insistons sur ce point, la persistance des vents d'amont. Les pêcheurs de notre pays que nous avons consultés croient bien plus à l'influence de ce facteur cosmique qu'à la plupart des autres causes mises en avant pour expliquer les variations que subit actuellement la pêche de la sardine. M. Launette (3), qui a cherché dans un but spécial à mettre en évidence l'influence de la direction des vents dominants, sur l'apparition de la sardine sur nos côtes, a fourni, documents officiels en main, des indications qui montrent l'intérêt de ces observations météorologiques. En effet, dès 1876, cet auteur — en essayant de prouver que les détritus d'animaux provenant de la préparation des morues de Terre-Neuve, transportés à travers l'océan, et rapprochés ou éloignés de nos rivages par les vents qui déterminent les courants de la surface de la mer, attirent et retiennent les sardines — a montré qu'on peut savoir si la sardine sera abondante ou non, étant donnée la direction des vents régnants. Ainsi en 1878, en 1879, la pêche a été très bonne; les vents dominants ont été O.-S.-O. et S.-O. Ce sont là les vents, dits favorables, pour la Vendée, comme pour la Bretagne.

Ce qui se passe à la Corogne montre bien l'exactitude des observations faites en ce sens sur les côtes de Vendée. « Les vents, dit M. le prince de Monaco (1), qui dominent dans la baie de la Corogne, sont ceux qui soufflent du large, et on pêche beaucoup de poisson. »

En Vendée, les gens les plus compétents, ou du moins à la fois compétents et instruits, les pilotes, les capitaines au cabotage, les employés de l'administration maritime qui sont loin de se désintéresser de la question, ont fait sortir auprès de nous, l'importance de cette donnée.

Leur remarque vient corroborer, dans une certaine mesure, pensons-nous les recherches de M. le lieutenant de vaisseau Goez, recherches que M. Pouchet regarde aujourd'hui comme indiscutables. On sait que cet observateur a établi qu'il y avait une connexion manifeste entre la température des eaux et les époques d'apparition de la sardine.

Ce poisson n'apparaît sur les côtes de Vendée qu'à la fin d'avril ou au commencement de mai. Encore l'époque d'apparition semble-t-elle retardée depuis quelques années. En 1880, 1881, 1885, elle n'a eu lieu qu'à la fin de juin. On voit qu'elle est chez nous plus tardive que dans le golfe de Gascogne (la Teste de Buch), plus précoce qu'en Bretagne. Jadis, en juin et en juillet, on rencontrait de nombreux bancs de sardine formés d'une très grande quantité d'individus, et ces deux mois, ainsi que août, étaient regardés comme les trois meilleurs mois de pêche.

Dès septembre, dans nos régions, la sardine devient rare, et quand le temps est mauvais, la pêche baisse très sensiblement dès cette époque. Assez rarement elle continue en octobre, alors même que l'année est bonne. Au 15 octobre, on considère la saison comme terminée, et à la Toussaint tous les bateaux sont désarmés, par disparition du poisson certainement, mais aussi en raison des approches de l'hiver et de la grosse mer. Ceci se rapporte principalement à Saint-Gilles-Croix-de-Vie, dont le port est très mauvais et à l'île d'Yeu ; aux Sables-d'Olonne, la pêche dure toujours quelques semaines de plus, car les marins sont plus hardis, plus expérimentés, et l'entrée du port moins dangereuse.

Autrefois, en mai et juin, on rencontrait surtout la sardine dans les anses de la Gachère, entre les Sables-d'Olonne et

(1) Il serait trop long de discuter cette question. On verra plus loin d'ailleurs ce qui milite en faveur de cette opinion : par exemple, l'influence des vents qui ne soufflent pas du large, les recherches faites sur l'alimentation de la sardine, etc.

(2) Bouchon-Brandely, *loc. cit.*, p. 15. — Cependant les marins de Saint-Gilles-Croix-de-Vie prétendent que les vents d'amont (N. et N.-E.) rendent les eaux *trop claires*. — Ces vents d'amont sont très défavorables, en tous temps, pour toute espèce de pêche sur nos côtes, même la pêche à la crevette rose.

(3) Launette, *loc. cit.*

(1) M. le prince de Monaco, *la Pêche de la sardine sur les côtes d'Espagne* (*Revue scientifique*, 23 avril 1887).

Saint-Gilles, dans le pertuis situé entre l'île d'Yeu et le pays de Monts. Plus rarement le poisson se rencontrait à l'ouest de l'île d'Yeu. Aujourd'hui, il paraît principalement cantonné dans la baie de Bourgneuf; mais, s'il s'approche parfois aussi près du rivage que jadis, il fait des apparitions plus irrégulières.

Caillo prétend avec raison que jadis la première sardine pêchée était petite, à peau très mince, et que c'était vers la mi-août qu'elle devenait plus grosse en Bretagne; enfin, que là-bas, en septembre, elle était très belle. Mais les temps ont bien changé! Aujourd'hui, il est exceptionnel de voir les choses se passer ainsi. Ce bouleversement étonne fort les Bretons, habitués à pêcher dans ces conditions-là. En Vendée, on peut dire que rarement aujourd'hui, on aperçoit d'une façon régulière d'abord la petite, puis la grosse sardine. On attribue ces troubles à la poursuite acharnée faite à ce poisson en Espagne; traqués plus au sud, les bancs de sardines n'arriveraient ici que décimés et réduits à un petit effectif. Un exemple entre mille. L'année dernière, on a pêché du gros poisson dès le début, peu il est vrai, mais enfin c'étaient des individus de belles dimensions pour une contrée où l'on ne prend que la sardine de rogue. Il en a été ainsi jusqu'au 29 juillet. Par contre, pendant tout le mois d'août, on n'a trouvé absolument que des individus de très petite taille, si bien qu'on était sur le point de renoncer à la pêche dans les ports de la Vendée. A la même époque, cependant, dans la baie de Bourgneuf, des pêcheurs prenaient du gros poisson.

Voici ce que les habitants de l'île d'Yeu pensent en ce moment de la grosseur du poisson. Il est petit habituellement dans le sud de l'île, c'est-à-dire dans la direction de Saint-Gilles-Croix-de-Vie et des Sables-d'Olonne; il est généralement gros quand on se rapproche de la Loire, vers le nord et dans la baie de Bourgneuf. L'année dernière, ils auraient remarqué que sur le déclin des marées, aux mortes eaux, la petite sardine apparaissait dans le nord avec celle de dimension plus grande. Aux grandes marées, le mélange cessait ; dans le nord on ne trouvait plus que du gros poisson. Nous ne citons cette dernière remarque que sous bénéfice d'inventaire.

Le nombre des sardines diminue-t-il réellement sur les côtes de Vendée? Non, prétendent certains de nos marins (Saint-Gilles); oui, affirment les autres (les Sables-d'Olonne). Cependant la plupart disent : « Nous en pêchons peu ou plutôt nous ne pêchons rien ; ou bien quand nous pêchons, c'est du menu frétin; mais nous voyons par instants beaucoup de poisson. » L'année dernière, particulièrement, nos pêcheurs sont unanimes sur ce point. Ils ont aperçu au loin des bancs très nombreux, sinon aussi importants qu'autrefois. Ils s'empressent d'ajouter que le poisson *ne travaille pas*, c'est-à-dire ne se comporte pas comme jadis, ne veut pas se laisser prendre. — On connaît l'opinion de M. Pouchet sur cette question : *Le régime de la sardine se maintient très sensiblement le même dans l'Océan.* C'est aussi celle de gens compétents en Vendée. Nous croyons inutile d'insister sur ce qui paraît éclairci aujourd'hui.

Faut-il encore répéter que la grosse sardine de Bretagne (*sardine de dérive* ou *Pilchard* des Anglais) ne paraît point être la petite qu'on voit sur nos côtes, suffisamment développée? Caillo, dès 1855, faisait remarquer combien il est difficile d'admettre un accroissement aussi considérable en aussi peu de temps. Cependant cette idée règne encore chez nous comme dans le Midi; mais nos marins ne sont pas très convaincus. Il faut bien l'avouer : scientifiquement parlant, on n'en sait pas beaucoup plus qu'eux sur ce point.

Les recherches de MM. Pouchet et de Guerne (1) sur le contenu alimentaire du tube digestif de la sardine ne nous ont rien appris de bien précis sur les lieux où ce poisson prend sa nourriture. Cependant nous tenons à citer une des conclusions de cet intéressant travail : « Les espèces qu'on trouve dans l'estomac des sardines pêchées en juin sont manifestement des espèces de Copépodes qui *habitent la haute mer*, que l'on rencontre parfois au large en troupes nombreuses, et qui sont assez rares sur le rivage. » Cette remarque ne montre-t-elle pas que la sardine fréquente en juin la haute mer? S'il en est ainsi, n'est-ce pas là un argument en faveur de l'opinion de ceux qui pensent que la sardine vient du large et que c'est au large qu'elle doit probablement hiverner?

III.

Nous venons de donner tous les renseignements que nous avons pu recueillir en Vendée sur la biologie de la sardine. Nous allons maintenant indiquer depuis quand on l'y pêche et comment cette pêche se pratique en ce point du littoral.

La pêche de la sardine ne paraît pas remonter en Vendée à des temps bien éloignés. En Bretagne, au contraire, cela n'est pas douteux : cette pêche est en usage depuis des années. C'est dans la Méditerranée que l'on s'y livre depuis le plus long temps. Là, des documents authentiques le prouvent, on a pêché la sardine dès la plus haute antiquité. Ce qu'il y a de curieux : c'est qu'une pêche, jadis aussi importante, n'ait pas une littérature; on ne sait comment elle s'y pratiquait. Comment les pêches antiques de la sardine dans la Méditerranée se sont-elles modifiées en se développant sur les côtes de l'Atlantique? Si, comme l'avoue Caillo, qui a bien traité cette partie historique, on l'ignore pour les côtes de Bretagne, nous pensons qu'il en est de même pour la Vendée. Il est fort difficile de préciser pour cette région du littoral l'époque à laquelle on s'est livré à la pêche de la sardine : elle s'est développée sans qu'il reste des traces importantes de ses débuts. Nous avons compulsé avec soin un certain nombre de vieux documents concernant le département (Annuaire de la Société d'émulation de la Vendée, etc.). Nos recherches ont été presque vaines.

Nous ne parlons pas, bien entendu, de l'île d'Yeu ni de Noirmoutier. On sait parfaitement qu'on ne pêche la sar-

(1) Pouchet et de Guerne. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 7 mars 1881.) — J. de Guerne, *la Nourriture de la sardine* (*Nature*, 7 mai 1887).

dine dans ces deux quartiers que depuis très peu d'années. A l'île d'Yeu, le début de la pêche date de la fondation de la première usine, c'est-à-dire en 1867. Auparavant, si quelques bateaux de l'île faisaient cette pêche, ils vendaient le poisson qu'ils prenaient en très faible quantité, soit aux habitants eux-mêmes, soit dans les quartiers voisins.

A Noirmoutier, les premières pêches à la sardine sont de date encore plus récente. Ce détail est assez intéressant à noter. Jusqu'en 1880, cette pêche n'était pas pratiquée dans toute l'étendue du quartier, puisqu'on ne trouve, en 1879, dans la *Statistique des pêches maritimes*, aucun chiffre se rapportant à la sardine. Dans l'été de 1880, on pêcha ce poisson pour la première fois dans la baie de Bourgneuf comme sur la côte ouest de l'île de Noirmoutier. La pêche fut excellente, mais peu rémunératrice, car l'île ne possédait aucune usine. L'année suivante, cette nouvelle s'étant vite répandue, de nombreux bateaux bretons et vendéens (Saint-Gilles, les Sables) vinrent faire la pêche dans la baie ; elle donna de bons résultats. En 1882, une usine fut fondée à Noirmoutier. Depuis cette époque, on a construit un certain nombre de bateaux ; mais la pêche a beaucoup diminué. Dans ce port, la situation des pêcheurs est cependant meilleure que dans les autres; on le comprend facilement. Habitués à ne pas compter sur la sardine, ils ne négligent pas les autres pêches. Ce qui prouve que, malgré la diminution de ce poisson, leur sort s'est amélioré, c'est que l'émigration considérable qui se faisait jadis de l'île vers le continent (Saint-Gilles, etc.), surtout l'été, s'est à peu près arrêtée. Croix-de-Vie, dont la population s'est rapidement accrue quand la pêche de la sardine était florissante, doit en partie l'augmentation du nombre de ses habitants à ce que beaucoup de *Noirmoutrins* sont venus s'y fixer (1).

L'époque à laquelle remonte la pêche de la sardine à Saint-Gilles et aux Sables est impossible à préciser. Jadis les Sables étaient un port important qui armait pour la pêche de Terre-Neuve, etc. Tout cela est connu, mais on n'a aucun renseignement pour la sardine.

Pour Saint-Gilles-Croix-de-Vie, il en est de même. Le fameux livre du pilote célèbre, natif de Saint-Gilles, Garcie Ferrande, *le Grand Routier, pillotage et encrage de la mer*, imprimé à Poitiers en 1520, est à peu près muet sur ce sujet (2). Un document des *Archives de la Vendée* paraît cependant prouver que vers 1699 on ne pêchait point encore la sardine dans ces parages (3), et un extrait des *droits de grave* de Saint-Gilles, datant de cette époque, montre que les bateaux de cette localité n'étaient armés que pour la pêche aux espèces dites de rivage.

Par contre, en Bretagne, bien avant 1685, on pêchait la sardine (les ordonnances de cette époque en font mention). Dès 1696, dit Caillo, il y avait des presses au Croisic ; en 1658, on y importait la rogue de morue de Norvège pour remplacer l'appât du pays, la gueldre, c'est-à-dire un composé de petits crustacés (crevettes, etc.), pilés et salés. Duhamel du Monceau, qui écrit en 1769, consacre quelques lignes aux pêcheries de sardine dans l'Olonais, c'est-à-dire aux Sables, mais ne dit rien de Saint-Gilles; peut-être, cependant, ce port se livrait-il déjà à cette pêche. Nous ne croyons devoir conclure du rapprochement de ces dates, jusqu'à plus ample informé au moins, qu'une chose, à savoir que nos pêcheurs ont dû apprendre des Bretons à profiter des richesses qu'à leur insu présentait le littoral vendéen depuis fort longtemps.

S'il en est ainsi, quoi d'étonnant à ce que la pêche de la sardine se pratique en Vendée de la même façon que dans la partie sud des rivages armoricains? Les Bretons du nord (du Finistère) ont dû, pour des raisons connues, plusieurs fois essayer de transformer leur façon d'opérer; mais, en Vendée, on n'a pas avancé d'un pas.

Il y a longtemps qu'on a décrit cette pêche en Bretagne. Aussi serons-nous très bref sur ce point, renvoyant aux ouvrages de Duhamel du Monceau et de Caillo (1) pour les principaux détails. Nous ne signalerons guère que les habitudes propres à la Vendée, d'autant plus que Duhamel du Monceau parle à peine dans son grand ouvrage de la pêche sur les côtes du Poitou.

Ce sera aisé et court, car dans tout le département on pêche de la même manière ou à peu près. En effet, en dépit des divisions et des circonscriptions administratives, tout le littoral vendéen est une sorte d'unité géographique; le régime des eaux est à peu près le même partout. Saint-Gilles représente en petit les Sables; et l'île d'Yeu et Noirmoutier, au point de vue de la pêche à la sardine, sont entrés depuis trop peu de temps dans la lice, sont d'une importance trop secondaire pour que nous nous y attardions.

Les embarcations qui, en Vendée, sont employées pour cette pêche ont une forme un peu spéciale; on les désigne sous le nom de *sardinières* ou *chaloupes sardinières*. C'est à peine s'il y a quelque différence entre les bateaux des Sables et ceux de Saint-Gilles, de l'île d'Yeu et de Noirmoutier. Ceux qu'on construisait jadis à Saint-Gilles (2) se rapprochaient, comme forme, des bateaux bretons; mais ils étaient plus petits; il en existe encore. Ceux de construction récente sont plus élégants, plus élancés, d'aspect moins

(1) N'est-il pas curieux de voir cette baie de Bourgneuf, inexploitée par les sardiniers avant 1880, être aujourd'hui le principal lieu de pêche de la grosse sardine en Vendée? Cela tient-il à ce que l'on n'y pêche que depuis quelques années, à ce que l'on n'y drague que peu, à ce qu'il s'agit d'une baie très abritée?

(2) Garcie Ferrande parle pour divers ports de la pêche aux maquereaux et aux harengs; mais pour Saint-Gilles et Olonne, il ne mentionne que la pêche *aux cordes*?

(3) Pont-de-Vie, *la Châtellenie de Saint-Gilles-sur-Vie*, p. 21. La Roche-sur-Yon, 1885.

(1) Voir Duhamel du Monceau et Caillo, *loc. cit.* — Cuvier et Valenciennes ont décrit très brièvement cette pêche pour les côtes de Bretagne. Ils mentionnent aussi dès cette époque (1847) la pêche de la sardine en *Galicie*, mais ils ne disent point comment on la pratiquait (*Histoire naturelle des Poissons*, t. XX, 1847).

(2) Actuellement on n'en construit presque plus depuis que la pêche va mal.

grossier. En 1850, en Bretagne, au dire de Valenciennes et Cuvier, les sardiniers jaugeaient 8 tonneaux. Aujourd'hui, ils atteignent, rapporte M. Ferrari, le même chiffre. En Vendée, ils jaugent certainement moitié moins, actuellement. A Saint-Gilles, on les cote généralement à 4 tonneaux, 5 au maximum. Aux Sables, les sardiniers sont encore plus coquets et plus petits (4 tonneaux au plus). Ils se distinguent des Bretons en ce qu'ils sont meilleurs marcheurs; même au plus près, certains d'entre eux naviguent très bien. Quelques-uns marchent avec une vitesse qui dépasse parfois celle de 8 nœuds à l'heure, chiffre qu'atteint très rarement une chaloupe bretonne. Peut-être perdent-ils en stabilité ce qu'ils gagnent en vitesse, et tiennent-ils un peu moins la mer.

Ces embarcations, qu'on construit principalement aux Sables et à Saint-Gilles, ne sont point pontées; aussi ne peuvent-elles sortir du port que par une mer calme. Quelquefois, surpris au large par une tempête, c'est à peine si elles ont le temps de regagner une anse abritée, et la rentrée, dans des ports aussi mauvais que celui de Saint-Gilles par exemple, est toujours, dans ces circonstances-là, des plus périlleuses. Leur longueur varie de 26 à 30 pieds. Elles sont pourvues d'un certain nombre de grands avirons, dont l'usage est indispensable, soit pour manœuvrer à l'entrée ou à l'intérieur du port, soit pour faire la pêche.

La coque d'une chaloupe, mâture, avirons, gréement compris, grappins, etc., coûte aujourd'hui de 800 à 1000 francs (1).

Leur voilure, jadis constituée uniquement par une misaine et une grande voile presque d'égales dimensions, est aujourd'hui un peu plus compliquée. On y ajoute presque toujours un petit foc à l'avant, un hunier au grand mât et une petite voile, dite tape-cul, à l'arrière. La voilure au complet revient à 400 francs environ. On le voit, une chaloupe montée, sans ses engins de pêche, ne coûte guère que de 1200 à 1500 francs. C'est bien moins qu'en Bretagne et surtout que dans la Méditerranée.

Le nombre des filets de chaque bateau est variable. En moyenne, il y en a une douzaine, d'une valeur de 75 francs environ. On compte que les filets en bloc reviennent à 800 ou 900 francs. Il faut donc de 2000 à 2500 francs pour payer une chaloupe sardinière. On sait qu'en Bretagne le prix est plus élevé : plus de 4000 francs; il est vrai que les embarcations sont plus grandes, plus solides, mieux pourvues en filets plus grands.

Ces filets, faits avec du fil de chanvre très fin pour que la sardine n'aperçoive pas l'engin dans l'eau, ne sont pas goudronnés; ils sont de mailles à dimensions variables pour pouvoir capturer le poisson de grosseur différente. Cette année à Saint-Gilles, la sardine, pendant un moment, a été tellement petite que certains patrons durent renoncer quelques jours à pêcher, faute de posséder des filets à mailles suffisamment petites. Les jeunes filles et les femmes de marins confectionnent ces engins l'hiver, *à la veillée;* souvent les hommes y travaillent aussi pendant les mauvais temps. Un filet a une forme rectangulaire, 20 brasses de long sur 15 pieds de haut environ; il présente à son bord supérieur un chapelet de plaquettes arrondies en liège, destinées à en assurer la flottaison. La ralingue inférieure (bord inférieur) est garnie d'un autre chapelet de masses de plomb, grosses comme une noisette, sphéroïdes ou ovoïdes, qui ont pour but d'assurer la position verticale du filet dans l'eau. Ils sont moins grands que ceux de Banyuls.

Tel est le filet antique. Les pêcheurs vendéens n'ont pas cru bon sur ce point comme sur bien d'autres de profiter du progrès. Ils ne se servent point des filets perfectionnés des pêcheurs de Douarnenez (senne Errand, senne Guezennec, petite et grande senne Belot); à part quelques-uns, ils ne les connaissent même pas par eux-mêmes; il est vrai qu'ils savent qu'ils existent. Pendant les beaux jours où florissait en Vendée la pêche de la sardine, de nombreux bateaux bretons venaient envahir les côtes, parfois armés de leurs immenses sennes. Nos marins à chaque fois prirent peur, crurent que leurs voisins allaient tout dévaliser, mais se gardèrent bien de les imiter et de mettre à l'épreuve le nouvel engin.

Les embarcations destinées à la pêche de la sardine sont montées en Vendée par 4 ou 5 hommes. Autrefois il n'était pas rare de trouver des bateaux où ils étaient 6, 7, 8; mais on prenait alors des quantités énormes de poisson. Les pêcheurs des Sables, plus expérimentés, sont rarement plus de 4 à bord d'une sardinière. Il y a le *patron,* le *matelot* ou *garçon* (1), le *novice* et le *mousse.* Quand ils sont cinq ou six, le deuxième et le troisième matelot sont ordinairement des hommes qui ne sont pas marins de profession; ce sont des paysans des environs du port qui pendant l'été abandonnent l'agriculture pour se livrer à cette pêche jadis si rémunératrice. Le patron commande la manœuvre; le mousse (2) est un petit garçon de dix à quinze ans, le novice un jeune marin qui n'a pas fait encore son service dans la flotte. Les deuxième et troisième matelots sont surtout hommes de peine; ils ne font guère que ramer, décharger la sardine sur les quais, nettoyer l'embarcation.

Les sardiniers partent chaque matin du port à la marée descendante et se rendent à l'endroit où les jours précédents on a signalé la présence de la sardine, là où ils présument la trouver, environ à deux ou trois lieues, quelquefois plus. Dès que le poisson est en vue, on cargue les voiles, on jette à la mer un des filets, d'une maille en rapport avec la grosseur supposée du poisson, et on le laisse flotter verticalement à l'arrière du bateau, le gouvernail enlevé. Deux hommes (le premier matelot et le novice ou le deuxième matelot) sont assis à l'avant et rament (*nagent*) de façon à main-

(1) Jadis, tout sardinier, au moment d'être lancé, était *baptisé en grande pompe* sur les quais par le curé de la localité. Aujourd'hui cela se pratique encore, mais d'une façon moins solennelle, à Saint-Gilles. C'est alors qu'on lui donne son nom, devant parrain et marraine endimanchés.

(1) En Bretagne, c'est le *brigadier* ou 1er *teneur.*

(2) Quelquefois il y a deux mousses à bord.

tenir la sardinière bout au vent; le filet doit se trouver sur l'axe de la quille prolongée. Ceci n'est pas si facile à obtenir qu'on pourrait le croire : il faut, pour diriger cette manœuvre, un marin consommé; c'est le premier matelot, ordinairement très expérimenté, qui est chargé de cette besogne. A l'arrière, le patron est debout; une baille remplie de l'appât habituel, la rogue, délayée dans de l'eau de mer, est à ses côtés. Dès que la sardine est proche, il jette cette rogue de chaque côté du filet, en dirigeant la marche de la chaloupe. L'idéal consiste à répandre la rogue à bâbord si le poisson est à tribord et réciproquement La sardine s'élève et se maille. On s'en aperçoit quand on voit flotter des écailles au pourtour du filet. Lorsque le filet paraît plein de sardines, on l'attire à bord, on dégage le poisson pris en grande quantité dans les mailles par les ouïes, tandis que le mousse, à l'aide d'un petit filet analogue comme forme à celui avec lequel on chasse les papillons, s'efforce d'attraper aux alentours du bateau les sardines qui s'échappent. La sardine s'altérant vite, il faut rentrer le soir et la pêche terminée, on revient au port de la façon à profiter du flux (1). Aujourd'hui, quand on a pris de 4000 à 5000 sardines dans sa journée, c'est une bonne aubaine. On va bien rarement à 10 000. Avant 1880, des bateaux revenaient quelquefois avec 30 000.

La chaloupe arrivée à quai, les *ramandeuses* s'emparent des filets, les mettent à sécher en les suspendant à de grands poteaux disposés *ad hoc* et plantés aux environs du port, ou bien les étendent sur les quais, voire même sur la ligne ferrée qui y passe. Ce sont elles qui les réparent; c'est un spectacle très curieux de voir ces femmes assises sur le port restaurer (*ramander*) les filets qui ont servi la veille, en attendant l'arrivée de leur bateau respectif. Le patron, pendant ce temps, vend le poisson soit à des marchands venus des bourgs voisins (*poissonniers*), soit aux habitants de la localité pour leurs usages personnels, soit à des commerçants qui l'expédient par voie ferrée (en très faible quantité tout cela), soit enfin et surtout aux usiniers, c'est-à-dire aux directeurs des fabriques de conserves de sardines à l'huile. Actuellement, il n'y a plus les caboteurs ou *chasse-marées,* décrits par les anciens auteurs, qui se rendaient pour acheter la sardine en mer, aussitôt après qu'elle était pêchée. Ils sont remplacés parfois par quelques petits bateaux à vapeur, qui appartiennent aux usiniers, et qui vont chercher la sardine à de grandes distances, quand la pêche ne donne pas aux environs du port où est située l'usine. Les poissonniers viennent parfois de dix, quinze lieues chercher le poisson et repartent le soir pour le distribuer le lendemain dans les gros bourgs des environs. Depuis l'établissement des chemins de fer de l'État on expédie de la sardine sur tout le réseau, de la mer à Paris (Tours, Bressuire, etc.).

La livraison du poisson terminée, le bateau nettoyé et attaché à quai, prêt à partir le lendemain, les pêcheurs se rendent au cabaret régler les comptes de la journée. C'est là qu'ils se racontent mutuellement les exploits, les incidents, les déboires de la journée, les observations qu'ils ont faites, etc. C'est là que les vieux racontent les tours de force d'antan, que les jeunes apprennent leur métier, en même temps que la façon de devenir ivrognes suivant les règles de l'art maritime.

Les comptes d'un sardinier sont assez complexes pour que les instituteurs de nos ports croient utiles d'apprendre la façon de les faire aux mousses qui fréquentent l'école; il est vrai que de tels élèves sont rares, même depuis la nouvelle loi sur l'instruction primaire. Nous n'y insisterons pas, quoiqu'ils présentent un certain intérêt, un certain cachet d'originalité; nous renvoyons au travail de Caillo. Du produit brut de la pêche, on retranche d'abord le coût de l'appât ou rogue et une certaine somme, proportionnelle à la vente, destinée à la *cuisine,* à « l'*église* (à la Sainte Vierge) », etc. L'argent de la cuisine sert à payer les dépenses du soir au cabare'. Le reste est partagé entre l'armateur qui a payé le bateau et l'équipage. Au bout d'un certain temps, le patron peut arriver à *gagner sa chaloupe,* c'est-à-dire à en devenir possesseur pour une moitié. En Vendée, beaucoup de barques appartiennent aux usiniers (il y en a qui en ont quinze et même vingt); mais quelques patrons sont aussi propriétaires de bateaux. On divise ce qui revient à l'équipage en un certain nombre de parts. Le patron en a en général deux, le premier matelot 1 1/4 ou 1 1/2, le novice 3/4 de part, le mousse 1/4 de part, etc. Quand la pêche est ordinaire, les bons marins gagnent beaucoup d'argent; mais, comme ils n'ont pas de solde fixe, si la sardine manque, ils sont vite réduits à la misère, car ils ne font que peu ou point d'économies. A l'heure actuelle, ils ont déjà englouti le peu d'argent qu'ils avaient épargné dans les bonnes années de 1878 et 1879. Il n'y a point dans nos ports de caisse d'épargne spéciale pour les pêcheurs. La caisse d'épargne postale, c'est bon pour l'ouvrier ! L'imprévoyance des marins est telle qu'ils n'y ont jamais songé.

Ce qui diminue considérablement le gain, pour le pêcheur comme pour l'armateur, ce sont les frais d'appât. Ils sont depuis longtemps beaucoup trop élevés; *ils mangent le bénéfice.* Voilà pourquoi Caillo écrivit l'opuscule que nous avons si souvent cité, voilà pourquoi son père inventa une rogue artificielle! Tout le monde sait que la *rogue* ou *résure* est ce qui sert d'appât pour prendre la sardine sur les côtes de l'Océan; dans la Méditerranée, on n'en fait aucun usage. Les rogues sont dites *naturelles* ou *artificielles.* La rogue naturelle, la plus estimée, est d'un prix fort élevé (1); aussi n'en est-on point prodigue quand on ne trouve que du petit poisson, sans valeur commerciale. Comme il faut en employer de notables quantités, on conçoit qu'on ait tenté de lui substituer d'autres substances; d'où l'invention des rogues artificielles qui sont fabriquées sur-

(1) Pour plus de détails, voy. Caillo, *loc. cit*, et Duhamel du Monceau, *loc. cit.* Une figure, dans l'ouvrage de Duhamel du Monceau, représente une barque pêchant en mer la sardine (1769). Il n'y a rien de nouveau depuis cette époque.

(1) Son prix augmente toujours malgré la diminution de la pêche et malgré la diminution de la vente.

tout en Bretagne. En Vendée, ces rogues artificielles sont peu employées. On leur préfère des appâts encore plus simples et plus communs : le *son*, produit de meunerie dont le prix de revient est presque nul (on l'a employé à Saint-Gilles récemment), ou bien une sorte d'appât spécial appelé la *gueldre*, connu d'ailleurs depuis fort longtemps. La gueldre est un mélange de frai de poissons et de petits crustacés; ce sont surtout des crevettes et des salicoques écrasées, pilées et mises en saumure. Défendu en 1726 par déclaration du roi, l'usage de la gueldre fut toléré jusqu'en 1853, puis défendu une seconde fois. Aujourd'hui on l'emploie de nouveau, non seulement au Croisic et à la Turballe, mais en Vendée, à Noirmoutier par exemple, où elle procure de bonnes pêches. On l'accuse là comme ailleurs d'abîmer le poisson, de l'empêcher de se conserver frais; les usiniers n'achètent qu'avec regret la sardine pêchée avec cet appât. Il existe un certain nombre de rogues artificielles dont on a fait l'essai en Vendée; signalons pour mémoire les principales rogues qui successivement ont été livrées au commerce : 1° la rogue artificielle *dite de Douarnenez*, préparée par MM. Morvan et Delasalle; — 2° la même rogue modifiée par M. Morvan en 1876, dans laquelle on fait entrer des farines saumurées et une petite quantité de rogue naturelle de Norvège; c'est là le *mélange farineux de Morvan;* on n'en fabrique plus. En 1877, le baril de 130 kilogrammes de cette rogue valait 25 francs, alors que le même valait en bonne rogue naturelle 40 francs au moins; — 3° la *rogue hétérogène* de M. Ispa (de Douarnenez) est un composé de tourteaux formés avec des fraines oléagineuses (sésame, arachides) délayées dans de l'eau, et de 1/4 de rogue de Norvège; — 4° Caillo père, qui un des premiers, dès 1818, fit l'essai de la rogue artificielle, en avait inventé une qui se composait de sardines désossées, pilées et réduites en pâte; il employait la chair de tous les poissons, sauf ceux dits *à lard* (1); Caillo jeune rapporte qu'il y a longtemps « un pharmacien du Lion d'Angers préparait et vendait comme rogue des graines de lin ou de colza ».

Si parfois, en Vendée, on utilise encore une de ces rogues artificielles, la plupart du temps on a recours aux deux rogues naturelles bien connues. A l'île d'Yeu entre autres, on emploie la *rogue de Norvège ou de Bergen* (rogue faite avec des œufs de morues salées, *Stockfisch*), pour faire monter le poisson à la surface de la mer au début de la pêche. La *rogue* faite avec des *œufs de maquereaux* sert à maintenir le poisson sur l'eau. Cette dernière coûtait l'année dernière 70 francs le baril de 130 kilogrammes; celle de Bergen, très en vogue sur le littoral vendéen, ne vaut que 55 à 60 francs (2).

MARCEL BAUDOUIN.

(*A suivre.*)

(1) Voy. Caillo jeune, *loc. cit.*

(2) On lit dans Duhamel du Monceau que les Espagnols, à l'époque où il publia son ouvrage sur les *Pesches*, donnaient la préférence à la rogue préparée par les Basques et les Olonnais. Nous ne savons de quelle espèce de rogue il a voulu parler; peut-être est-ce de la gueldre. Nous ne croyons pas qu'on ait jamais fabriqué de la vraie rogue, même celle de maquereaux, dans l'Olonnais, c'est-à-dire aux Sables-d'Olonne.

DÉMOGRAPHIE

Les mariages et la colonisation.

Parmi les problèmes que comporte la question complexe de la colonisation des Européens dans les pays chauds, ceux qui se rapportent aux mariages, à leur nature, à leur fécondité ont certainement la plus grande importance. Pour nous Français en particulier, à qui notre médiocre natalité interdit de penser à peupler nos colonies de nos fils par des ravitaillements continus, la solution de ces problèmes renferme peut-être, dans ses inconnues, l'avenir même de nos colonies et de notre puissance dans le monde, surtout depuis qu'à l'Algérie nous avons ajouté la grande colonie indochinoise, dont le climat ne nous permet pas d'espérer jamais de faire souche dans les conditions ordinaires de nos unions entre nationaux.

En Algérie déjà, avant que les travaux d'assainissement aient fait de ces régions un véritablement prolongement de la France, la natalité a passé par une longue période d'indécision qui pouvait inspirer de légitimes craintes pour l'avenir de notre colonie et pour l'acclimatement de notre race. M. Vital n'a-t-il pas pu écrire, vingt-trois ans après la conquête, que tous les enfants nés en Algérie de pères et mères européens étaient impitoyablement moissonnés; et le général Duvivier n'a-t-il pas peint, à certaine époque, la réelle situation de ce pays, en disant que les cimetières y étaient les seules colonies toujours croissantes? Jusqu'en 1884 même, le sexe féminin a été seul à contribuer à l'accroissement de la population française, car il mourait à ce moment 1026 garçons quand il n'en naissait que 1000. Aussi, la persistance de ce fâcheux phénomène permettait-il à Bertillon d'écrire, il y a sept ans à peine : « Quelle résistance offre-t-elle, une race dont un seul sexe s'accroît, tandis que, pour l'autre sexe, les décès surpassent toujours les naissances? Le sexe masculin, toujours déclinant, ne peut donc se soutenir que s'il est incessamment ravitaillé par la mère patrie? Dans ces conditions aussi précaires, pouvons-nous la dire acclimatée? »

Heureusement, on pourrait aujourd'hui faire à cette question une réponse consolante, car, depuis deux années, les décès masculins, chez les Français, sont inférieurs aux naissances. Mais la situation est bien différente en Indo-Chine, et si nous ne comptons que sur nos envois de colons et leur fécondité pour peupler cet immense pays, nous risquons fort de n'y jamais voir d'autre population française que celle des fonctionnaires et des soldats.

Un seul moyen, dont il a déjà été question dans cette *Revue* (17 novembre 1887), nous paraît capable d'éviter un

désastre de ce côté, à plus ou moins longue échéance ; c'est de favoriser les mariages des colons avec les femmes indigènes, mariages qui auraient le double avantage de fixer les colons dans leur pays d'adoption, et de peupler celui-ci de produits mixtes, merveilleusement adaptés au climat, et Français de nom et de cœur.

Mais dans quelle mesure et dans quels sens seraient possibles ces croisements ; quelle serait leur fécondité : ce sont là des problèmes pour la solution desquels tous les éléments, ou à peu près, manquent encore.

A peine pourrait-on, en étudiant de très près ce que sont les mariages en Algérie, trouver quelques indications sur le sens dans lequel il conviendrait de diriger les premiers efforts. Une étude fort bien faite, due au démographe et à l'hygiéniste algérien bien connu, M. Ricoux (1), va nous fournir, sur quelques points, des renseignements et des chiffres qui sont particulièrement intéressants.

En 1886, il s'est fait en Algérie 2932 mariages, dont 2655 concernant les Européens, et 277 concernant les israélites indigènes.

Les 2932 mariages entre Européens en comprennent 2051 entre époux nationaux et 604 entre époux de nationalité différente, plus 3 entre Juifs indigènes et Européens. Le quart des mariages s'est donc fait par croisement entre Européens (23 pour 100). En 1885, la proportion avait été de 21, en 1884 de 23, en 1883 de 24, en 1882 de 18, et de 16 seulement dans la période 1830-1881.

Il est déjà intéressant de constater que la tendance de divers peuples d'origine européenne à fusionner, loin de s'affaiblir, s'accentue chaque année, et ce croisement mérite d'autant de fixer l'attention, par ses conséquences sociales et politiques, que les croisements des Européens avec les musulmans et les israélites indigènes sont toujours extrêmement rares.

Ainsi, en 1882, il y avait eu 20 mariages d'Européens et musulmans, et 9 d'Européens et israélites indigènes ; c'était un chiffre qui pouvait permettre quelques espérances de fusion ; mais depuis, cette proportion ne s'est pas maintenue. En 1883, il n'y a déjà plus que 16 mariages entre Européens et Musulmans, et 7 entre Européens et israélites indigènes ; en 1884, les bulletins ne signalent que 6 mariages entre Européens et juives algériennes, pas un avec musulmans ; en 1885, 7 d'Européennes et Musulmans, 2 de Juives avec Européens ; en 1886, 1 de Juive avec Européen et 3 de Juifs et Européennes, 1 seul de Musulman avec Européenne.

Ces mariages nous surprennent même, en un certain sens. En effet, nous voyons que, ces deux dernières années, huit Européennes ont épousé des Musulmans et ce sont ces unions qui étaient le moins à prévoir.

En effet, l'état de la femme est telle dans la civilisation arabe qu'on admettra, sans qu'il soit besoin d'insister, que la femme européenne en général, et surtout la femme française, ait peu de goût à vouloir risquer sa situation relativement très indépendante pour tomber, tôt ou tard, dans une situation socialement inférieure à la sienne. Pour les unions entre Européens et Musulmanes, cette considération n'existe pas, car alors la femme n'aurait qu'à gagner, et d'autre part les habitudes de travail et d'obéissance de la femme arabe, qui, dans sa jeunesse, comme la femme juive, ne manque certes pas de charme, ne peuvent que séduire l'Européen.

De fait, cependant, c'est le contraire qui s'est plutôt produit, et ce sont des Européennes qui ont épousé des Arabes. Les causes de ce renversement de l'ordre prévu ne seraient peut-être pas difficiles à trouver. Et d'abord, pour épouser des femmes arabes, il faudrait que les Européens les vissent ou fussent en contact avec elles : ce qui n'a pas lieu. Les femmes musulmanes, que nous autres Français nous sommes admis à voir, en Algérie, sont de deux sortes : les vieilles femmes, véritables bêtes de somme qui n'ont plus guère de la femme que le nom, et des femmes que, à tort ou à raison, nous ne pouvons que ranger dans la catégorie des prostituées, bien que, aux yeux des Arabes, elles ne méritent pas du tout la mésestime que nous attachons à cette qualité.

En dehors de ces deux classes de femmes, nous n'en voyons aucune : la véritable femme arabe ne sort pas, et surtout il ne faut pas espérer en voir dans nos centres européens. Même la jeune femme kabyle ne peut guère se rencontrer que dans les villages indigènes. On comprend dès lors que l'Européen, n'ayant aucun contact avec la femme musulmane *mariable*, ne trouve jamais l'occasion de ces unions qui nous seraient cependant si profitables.

D'autre part, il n'est pas bien difficile de trouver les raisons des mariages entre Européennes et musulmans, et même ces raisons sont de telle nature qu'on pourrait s'étonner que ces unions ne fussent pas plus nombreuses. Tout d'abord, en effet, l'Arabe ne partage nullement nos idées sur la valeur de la chasteté de la femme avant le mariage, et il est admissible que, dans certaine catégorie de femmes européennes, il n'en manque pas pour qui le mariage, même avec un musulman, paraisse être une excellente affaire ; et puis, n'est-il pas tout autant admissible que l'Arabe jeune, épris, ne fasse, sur le sort qu'il prépare à son épouse, toutes les promesses, aussi libérales qu'on peut les lui demander, quitte à revenir parfait musulman, comme il est de règle, le lendemain de son mariage? Et on sait que toujours la femme, en certaines occasions, ne demande qu'à être trompée.

Est-ce la notoriété, très facile dans les petits centres, de ces déceptions conjugales qui limite les unions de cette nature, et les rendra de plus en plus rares? C'est possible. Dans tous les cas, nous n'y perdrons rien, car le mariage entre Français et musulmanes, souche de jeunes Français par le nom et par le cœur, est seul à nous intéresser.

En présence de coutumes qui rendent bien compte de

(1) *La Population européenne en Algérie pendant l'année* 1886, par M. René Ricoux, chef des travaux de la statistique démographique et médicale de l'Algérie. — Une broch. de 28 pages, avec 14 tableaux ; Philippeville, 1887.

l'absence des croisements, si désirables, entre musulmanes et Européens, nous en sommes réduits dès lors à étudier les tendances de ces derniers et à voir si elles ne pourraient pas être fructueusement utilisées dans d'autres colonies, en Indo-Chine, par exemple, où les mêmes empêchements ne se rencontrent pas.

Entre Européens donc, comment se produisent les fusions, quelles nationalités ont le plus d'inclination à s'unir par croissements; est-ce le sexe masculin ou féminin; sont-ce les Français nés en Algérie ou ceux nés en Europe; enfin, et par-dessus tout, les croisements sont-ils profitables à la nation française? Le travail de M. Ricoux va nous fournir les éléments pour répondre à ces diverses questions.

Tout d'abord, ce sont les époux français qui interviennent le plus souvent dans les mariages croisés (58 pour 100); après eux, ce sont les Italiens (15), puis les Espagnols (8), les Maltais (6), les autres Européens ensemble ne comptant que 9 pour 100.

Chez la femme, les proportions diffèrent, — heureusement, dirons nous, — les Françaises viennent au second rang (21 pour 100) après les Espagnoles (39); puis les Italiennes (18), les Maltaises (8), les Allemandes (4), les autres Européennes (8).

Comme le fait observer M. Ricoux, ces différences entre les deux sexes prouvent que les croisements nous sont favorables, car plus de la moitié des mariages croisés ayant un époux français (351 sur 604), c'est un gain pour la nationalité et le nom français.

Si 130 filles françaises perdent leur nationalité, 351 fois les filles étrangères perdent la leur pour devenir Françaises; c'est donc un bénéfice de 221.

Si maintenant on cherche comment se groupent entre elles les nationalités, on trouve que les Français recherchent surtout les filles espagnoles (53 pour 100), puis les Italiennes (24), les Maltaises (19), les Allemandes (6), et enfin les autres étrangères (7).

Bien entendu, il ne faudrait pas voir dans ces chiffres une mesure de la sympathie relative des races les unes pour les autres, car il est bien évident que si les Français se marient beaucoup avec les Espagnoles et fort peu avec les Allemandes, c'est, entre autres raisons, parce qu'il y a en Algérie un grand nombre d'Espagnoles et que les Allemandes y sont peu nombreuses. Mais enfin le fait en lui-même, indépendamment de ses causes, offre de l'intérêt, comme nous le verrons tout à l'heure, au point de vue de la colonisation.

De leur côté, les Françaises préfèrent les Italiens (37 pour 100), les Espagnols (19), les Allemands (12), les autres (20) et les Maltais (10). Les femmes étrangères, lorsqu'elles se croisent, le font plus volontiers avec les Français qu'avec des étrangers d'autre nationalité.

En somme, le Français est l'époux que convoite les femmes étrangères; le sang espagnol est celui qui attire le plus les jeunes gens; et quant aux jeunes filles françaises, au moins d'après la statistique de 1886, elles manifestent, plus que les années précédentes, une tendance à s'allier aux Espagnols et aux Italiens.

Pour juger de la valeur de ces unions au point de vue de la colonisation, il faut maintenant rechercher quelle est leur fécondité et quelle est la valeur des produits sous le rapport de l'acclimatement.

Au premier abord, on est surpris par les chiffres bruts de la statistique, dont il semblerait résulter que, contrairement aux prévisions, les mariages mixtes sont moins féconds que les mariages nationaux. En effet, pour les Français mariés entre nationaux, la moyenne des enfants par ménage est de 5, tandis qu'elle est de 3,6 dans les unions croisées; pour les Espagnols nationaux, elle est de 6,9, et de 4 pour les mixtes; pour les Italiens entre eux, de 8,4 et de 2,6 pour les mariages croisés; pour les Maltais, de 8,7 et de 2,1 pour les Maltais croisés; pour les Allemands, de 4,6 et de 2,5 pour leurs mariages mixtes.

Mais cette infériorité trouve son explication naturelle dans ce fait que les ménages mixtes sont de date récente, étant surtout composés d'enfants nés en Algérie. La population mariable des Algériens est donc encore trop jeune pour avoir pu donner toute la mesure de sa fécondité; mais ce qu'on observe déjà maintenant, c'est que le taux de cette fécondité s'élève chaque année.

Enfin, les unions mixtes ont à peu près la même moyenne chez les Français, les Espagnols, les Italiens et les Maltais; l'avantage est aux Français après les Espagnols.

C'est d'ailleurs un fait reconnu depuis longtemps que l'acclimatement est d'autant moins pénible que l'origine du colon est plus méridionale; et la tendance que montrent nos colons français d'Algérie à épouser des Espagnoles est certainement une circonstance qui aura les résultats les plus favorables pour la fixation sur le sol de la race française, à défaut de l'intervention des femmes musulmanes.

Une autre condition qui fera sentir son influence dans le même sens, influence qui ira s'accentuant de plus en plus, et pour le nombre des mariages mixtes, et pour le degré d'acclimatement des produits, c'est, comme nous venons de le remarquer, que les alliances par croisement de races s'accomplissent surtout entre enfants de la colonie. Ce fait est d'ailleurs déjà signalé depuis 1884.

Ainsi, pour les Espagnols, tandis que les époux compatriotes sont surtout d'origine européenne, les Espagnoles nées en Algérie se marient de préférence, par croisement, surtout avec des Français. Entre époux français, un peu moins du tiers des hommes est Algérien; plus de la moitié des épouses sont nées en algérie. Quand il y a croisement, la proportion des épouses étrangères s'alliant aux Français et nées en Algérie s'accroît encore.

Pour avoir une idée plus exacte de la valeur de ces croisements, il faudrait enfin comparer la mortalité de leurs produits avec celle des mariages nationaux. Malheureusement, par suite d'un vice dans les procédés adoptés pour le recensement de la population algérienne, il est impossible d'étudier la mortalité propre à chaque âge et à chaque sexe

par nationalités. Il serait bien désirable que ces procédés fussent modifiés, car la connaissance de cette mortalité est d'une grande importance pour juger définitivement la valeur des croisements en Algérie.

En résumé, les colons français en Algérie, malgré la présence en proportion normale de femmes françaises, montrent un goût prononcé pour les croisements; et ce goût concerne heureusement les femmes espagnoles, dont le sang est plus favorable qu'aucun autre à l'acclimatement des produits. En raison de ce fait, et d'après ce que nous avons vu des mariages entre Européennes et musulmans, il n'y a nul doute que nos colons se croiseraient très volontiers avec les femmes arabes et kabyles, si celles-ci, par l'abandon des coutumes musulmanes, pouvaient devenir mariables; et cela, pour le plus grand profit de l'acclimatement des produits et de l'accroissement de l'influence française en pays musulman.

Si maintenant on veut bien considérer qu'en Indo-Chine il y a fort peu de femmes françaises, moins encore d'autres Européennes, et que les femmes indigènes, loin d'être séquestrées, y mènent la vie en commun tout à fait favorable aux unions avec les Européens, on peut prévoir que les croisements dont nous parlons deviendraient des plus fréquents, pour peu qu'ils fussent seulement indiqués officiellement et légèrement encouragés. A voir les choses de près, il semble que ce soit là le seul moyen de peupler de Français, capables de supporter son climat, cette vaste colonie indo-chinoise, et de la rendre à peu de frais foncièrement française. Mais il est possible qu'une certaine timidité, la crainte du ridicule peut-être, ne s'oppose encore longtemps à la réalisation de ces unions avantageuses, si une prime de quelque nature ne vient les favoriser.

J. H.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

M. Hervé Mangon (1).

Messieurs,

Mardi dernier, l'Académie perdait son vice-président, M. Hervé Mangon, et vendredi nous assistions à ses obsèques. Ces obsèques avaient attiré un bien grand et bien touchant concours, concours tout spontané; car notre confrère, dont les idées étaient si arrêtées et les goûts de simplicité si absolus, avait expressément refusé les honneurs officiels auxquels les hautes situations qu'il avait occupées lui donnaient droit; sa famille même, si elle eût déféré complètement à son désir, aurait porté à son terme extrême la simplicité des cérémonies et du service funèbre.

Mais, si les obsèques de M. Mangon n'eurent en quelque sorte aucun caractère officiel, par contre, elles prirent, par le concours si empressé, si nombreux, si imposant, si recueilli qu'elles provoquèrent, un caractère de grandeur simple, vraie et touchante.

Notre confrère méritait cet hommage. Il est, en effet, bien peu d'hommes qui aient donné plus d'eux-mêmes à leur pays; qui se soient fait de leurs devoirs une idée plus élevée et plus sévère; qui, dans l'accomplissement des fonctions officielles ou publiques, aient apporté plus de conscience, de haute probité morale, de dévouement, et un amour plus grand et plus désintéressé du bien public.

Notre confrère ayant voulu, et cela ne nous étonne pas, qu'aucun discours ne fût prononcé sur sa tombe, les quelques paroles que vous allez entendre seront, quant à présent du moins, les seules qui auront été dites à sa mémoire.

M. Hervé Mangon naquit à Paris le 31 juillet 1821.

Il passa par l'École polytechnique et sortit dans celle des ponts et chaussées, où il devint professeur de très bonne heure. Le jeune ingénieur avait tourné ses études vers les applications du génie civil à l'agriculture; aussi, quand la création d'un cours d'hydraulique agricole fut décidée, en chargea-t-on M. Mangon. Comme complément de son enseignement, le professeur fondait ce laboratoire d'essais qui prit un si heureux développement, où se firent tant d'utiles analyses, et qui contribua à l'avancement de la science par les travaux originaux qui s'y exécutèrent. Pour étendre ses connaissances, M. Mangon voulut étudier l'agriculture à l'étranger. Il fit plusieurs voyages en Angleterre, et c'est là que, frappé des heureux effets qu'on retirait alors du drainage, il étudia à fond cette question et fit ensuite tous ses efforts pour importer chez nous cette pratique agricole. Le premier travail original sur le drainage qui parut en France lui est dû, et bientôt après, un traité beaucoup plus considérable lui valut la croix et le prix décennal fondé par M. Morogues. En même temps, il portait son attention sur les irrigations, et le résultat remarquable de ses longues et consciencieuses études mérite d'être rapporté.

Les irrigations dans les régions du midi se font avec une grande parcimonie. On n'y emploie que de très petits volumes d'eau. Dans le nord, au contraire, en Angleterre, en Écosse, et chez nous dans les Vosges et le Jura, les irrigations, pour atteindre leur but, doivent mettre en jeu d'énormes volumes d'eau. Là où 1 mètre cube suffisait dans le midi, il en faut employer 50, 100 et quelquefois 200 dans les régions du nord.

Quelle est la raison d'un aussi formidable écart? M. Mangon nous la révèle. Dans le midi, les irrigations n'ont guère à fournir aux prairies que l'eau de végétation. Dans le nord, elles doivent, en outre, jouer le rôle d'engrais. Pour ce qui concerne l'azote par exemple, M. Mangon nous montre qu'une prairie des Vosges qui n'a point été fumée a emprunté la presque totalité de l'azote contenu dans la récolte qu'elle donnera à ses eaux d'irrigation.

Ce rôle si curieux et si important au point de vue des éléments de constitution que les eaux peuvent apporter aux plantes, M. Mangon l'a mis en pleine évidence dans un important mémoire publié en 1863, et qui est devenu un de ses principaux titres pour entrer à l'Académie.

(1) Discours prononcé par M. Janssen, président de l'Académie des sciences, le 22 mai 1888.

Toutes ces belles études, les applications qu'elles recevaient au bénéfice de l'agriculture, attirèrent l'attention générale. Elles déterminèrent, en 1864, la création, au Conservatoire des arts et métiers, d'une chaire nouvelle de travaux agricoles. M. Mangon y fut nommé. Cet enseignement nouveau, il en avait laborieusement rassemblé depuis vingt ans les éléments, et il y ajouta sans cesse. L'ensemble des matières enseignées porta le nom de *Génie rural*, qui leur est resté. Les leçons de M. Mangon étaient préparées avec un soin extrême; un de nos confrères de sa section me disait qu'après plus de quinze années de ce professorat, chacune de ses leçons était encore l'objet d'un travail considérable destiné à maintenir le cours au niveau des derniers perfectionnements. Aussi doit-on dire que cet enseignement attira un concours d'auditeurs qui alla sans cesse croissant. Cet enseignement, pour lequel il avait tant de sollicitude, ne ralentissait pas cependant son ardeur à remplir d'autres fonctions nombreuses et importantes, pour lesquelles sa compétence le désignait. C'est ainsi que nous le voyons rapporteur dans une foule de concours agricoles, d'expositions locales, nationales et universelles. Partout M. Mangon se signale par des études si compétentes, si consciencieuses et si impartiales qu'elles lui attiraient la confiance et le respect de tous.

Aussi, quand M. Mangon entra à l'Académie, eut-il dans sa section une grande influence par l'étendue et la sûreté de ses connaissances.

Le génie civil avait conduit M. Mangon au génie rural; celui-ci le conduisit à la météorologie par la connexion si intime qui existe entre les phénomènes de l'atmosphère et ceux de la végétation. Notre confrère eut toujours un intérêt passionné pour la météorologie.

Il ne cessa de chercher à en répandre l'étude, à en perfectionner les méthodes et les instruments. Nous pourrions signaler, parmi ses inventions, cet ingénieux pluvioscope qui permet d'enregistrer la durée d'une ondée, son abondance et jusqu'aux gouttes d'eau qu'elle fournit.

Mais le grand service qu'il rendit à la météorologie fut la part tout à fait prépondérante qu'il prit à la création du bureau central.

Le Verrier avait eu une admirable initiative, que la science ne devra jamais oublier. Mais la météorologie est devenue une science trop importante pour ne pas être cultivée à part. L'esprit de ses méthodes, le but qu'elle poursuit réclament pour ceux qui la cultivent une indépendance complète. Notre regretté confrère Sainte-Claire Deville avait depuis longtemps réclamé cette indépendance et la science lui doit beaucoup aussi. Mais M. Mangon, favorisé par les circonstances, fut assez heureux pour réaliser ce desideratum. C'est un grand service qui restera attaché à sa mémoire. M. Mangon en rendit encore un autre à son pays, quand, pendant le siège, il mettait au service de l'administration des Postes son expérience de météorologiste pour présider à la sortie des ballons. Il faut reconnaître qu'aucun de ceux dont il régla le départ ne se perdit et que la plupart même atteignirent la région qui avait été prédite d'avance.

C'est ainsi que M. Tissandier atterrit dans la ville même qui lui avait été annoncée. Quant à moi, je n'ai pas oublié que M. Mangon, que j'avais consulté la veille de mon départ, m'avait indiqué la direction générale du vent qui devait nous emporter le lendemain.

Les services rendus par les ballons pendant le siège avaient attiré son attention, comme la nôtre, sur l'aérostation. Il lui porta aussi un vif intérêt; il comprenait toute son importance, soit comme moyen de transport, soit comme instrument d'exploration de l'atmosphère et de progrès en météorologie; car tous les progrès l'intéressaient comme toutes les conquêtes de la science, comme tout ce qui touchait à l'honneur du pays. C'est à ce titre qu'il s'intéressa si vivement à cette belle expédition du cap Horn, qu'il patronna avec ardeur, qu'il fit décider et doter. On sait quelle abondante récolte de données et de matériaux concernant le magnétisme, la physique du globe, la géologie, la zoologie, elle valut à la science. Il faut même reconnaître que, de toutes les expéditions instituées alors par les diverses nations dans le but de faire en différents points du globe des études simultanées de magnétisme et de météorologie, l'expédition française du cap Horn fut, sans contredit, une des plus fructueuses.

Tant de travaux d'ordres divers, poursuivis avec une ardeur toujours nouvelle et une conscience scrupuleuse, et qui représentaient un labeur incessant et excessif de près d'un demi-siècle, avaient épuisé les forces de notre confrère. Aussi, lorsqu'à cet état déjà si grave vinrent s'ajouter les fatigues et les émotions de la carrière où notre confrère s'était engagé en ces dernières années, sa situation devint bien grave. Nous avions espéré, néanmoins, que ses forces lui permettraient d'exercer cette présidence de l'année prochaine, qui sera particulièrement importante.

Il n'en devait pas être ainsi; la maladie fit de rapides progrès, et notre confrère s'éteignit doucement entre les mains de la femme supérieure qui fut sa compagne intellectuelle et si dévouée, compagne qu'il devait à la famille dont le chef a été une des illustrations de cette Académie.

Disons, en terminant, que notre confrère a bien mérité de la science et du pays par cet ensemble considérable de services rendus.

M. Mangon a cherché à introduire en France toutes les pratiques agricoles utiles: il a élucidé des points importants de la science agronomique; il a rassemblé les éléments d'un grand enseignement de cette science et, par ses travaux, ses leçons, ses écrits, il l'a fondée. L'émancipation de la météorologie française, demandée et poursuivie d'abord par Ch. Sainte-Claire Deville, est son œuvre. L'aéronautique du siège, les missions scientifiques et tant d'autres parties de la science lui doivent d'importants services.

Aussi tous ces mérites, rehaussés par un caractère d'une rare élévation, assureront-ils au nom de notre confrère la reconnaissance et le respect de la postérité.

JANSSEN,
de l'Institut.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La question traitée aujourd'hui et à son tour par le jeune et savant professeur de malacologie au Muséum d'histoire naturelle de Paris, M. Edmond Perrier, est de celles qui, pendant un certain nombre d'années, ont, dans la science, et surtout dans les régions extra-scientifiques, soulevé le plus de passions. D'ailleurs, noblesse oblige, et le souvenir de Lamarck, planant sur la chaire qu'il occupe, lui faisait, pour ainsi dire, le devoir de réunir en un volume (1) ses études antérieures sur la doctrine transformiste, doctrine dont l'origine se retrouve jusque chez les philosophes grecs de l'école ionienne, émettant l'idée que les êtres vivants procèdent de la matière inerte et qu'ils ont subi de plus ou moins nombreuses transformations avant d'arriver à leur forme actuelle.

Quoi de plus vrai, du reste, que cet aphorisme : rien ne meurt en entier ici-bas, mais tout vit et se transforme depuis la cellule primitive jusqu'à l'être aujourd'hui le plus parfait; quoi de moins discutable que l'évolution continue du monde vivant? C'est ainsi que, comme le dit l'auteur, on en est arrivé « à mieux préciser les problèmes à résoudre, on a mieux vu comment il fallait les aborder, on a renoncé à masquer les difficultés, à se payer de mots sonores, on ne croit plus avoir tout deviné; mais on a fait tous ses efforts pour comprendre et, se servant des faits connus, on a, plein de confiance dans le succès, donné à l'inconnu un assaut méthodique ».

Dans le livre, dont nous rendons compte ici, M. Perrier fait tout d'abord connaître les principales transformations de cette grande doctrine, montrant ce qu'elle fut dans le principe, ce qu'elle est devenue entre les mains des naturalistes de l'époque actuelle et comment elle est parvenue à grouper en un même faisceau les données si longtemps éparses de la paléontologie, de l'anatomie comparée, des sciences descriptives et de l'embryogénie. Puis, laissant de côté les hypothèses, il a résumé ce que l'on sait aujourd'hui de plus précis sur l'origine des formes actuelles du règne animal, question qu'un autre professeur du Muséum, M. Albert Gaudry, a grandement contribué, de son côté, à éclairer par la publication de ses *Enchaînements du monde animal*.

Après avoir, dans un premier chapitre, recherché les origines du transformisme, origines qui se retrouvent, comme nous le disions tout à l'heure, jusque chez les philosophes grecs de l'école ionienne, l'auteur, dans le chapitre suivant, met en relief les traits qui caractérisent ces deux doctrines transformistes qui ont pris naissance presque simultanément, au début de ce siècle, dans notre pays : la doctrine de Lamarck, partisan de la génération spontanée, et celle d'Étienne-Geoffroy Saint-Hilaire, complétant à certains égards Lamarck, mais partisan résolu de l'action toute-puissante des milieux.

Puis vient Darwin, dont « l'œuvre n'apparaît déjà plus que comme une des étapes glorieuses qu'aura parcourues la grande doctrine avant d'arriver au but ». Puis Hæckel qui a développé dans toute leur étendue les conséquences morphologiques de la donnée de Darwin et a tenté de dresser un arbre généalogique des êtres vivants, et, en particulier, d'établir la généalogie de l'homme, dont l'évolution comprendrait, suivant lui, vingt-deux stades. Le premier aurait été une série de monères, les trois derniers auraient été une série de singes anthropoïdes; puis une série d'hommes à attitudes verticales, mais inaptes à parler; enfin, en dernier lieu, une série d'hommes aptes à parler, mais à intelligence peu développée.

Dans le chapitre v, M. Edmond Perrier reprend la question de la formation des organismes qui avait déjà été en grande partie le sujet d'un de ses plus récents ouvrages (1); dans le chapitre vi, il a surtout voulu mettre en relief un phénomène constant auquel on n'avait attribué jusqu'ici qu'un rôle accidentel, le phénomène de l'accélération embryogénique grâce auquel, dit-il, un lien étroit s'établit entre les phénomènes, si étranges au premier abord, des générations dites alternantes et le mode de développement des animaux supérieurs.

Puis l'auteur montre comment on peut comprendre l'évolution des formes inférieures, et expose les lois suivantes, conséquence de la méthode de coordination appliquée par l'auteur, à savoir :

1° Le règne animal est décomposable en séries dans lesquelles les formes non dégénérées peuvent être ordonnées par ordre de complication croissante;

2° Dans chaque série, les organismes appartenant aux formes inférieures jouissent de la propriété de bourgeonner, c'est-à-dire de reproduire, par une simple prolification de leurs tissus, des organismes semblables à leur progéniture commune. Ces organismes peuvent se séparer les uns des autres ou demeurer associés en constituant des organismes plus complexes. Les formes les plus élevées de chaque série sont obtenues par l'association, la différenciation, les modes divers de groupements et la solidarisation de ces formes simples.

M. Edmond Perrier consacre les derniers chapitres de son intéressant ouvrage à l'évolution particulière des vertébrés, suivant pas à pas celle des mammifères pour en arriver enfin aux lémuriens, aux singes et à l'homme dont la prédominance dans le monde est la conséquence finale du perfectionnement incessant, à travers toutes les périodes géologiques, de l'instrument à l'aide duquel s'exerce l'intelligence : le cerveau.

En résumé, le livre de M. Edmond Perrier, qu'accompagnent de nombreuses gravures, sera très fructueusement lu et consulté par tous ceux qui, en dehors de toute idée préconçue, tiendront à connaître sous ses divers aspects cette

(1) *Le Transformisme*, par Edmond Perrier. — Un vol. in-16 avec 88 figures intercalées dans le texte; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1888.

(1) *Les Colonies animales et la formation des organismes.*

question, naguère encore si brûlante, du transformisme, ainsi que les théories émises et soutenues par les savants les plus illustres.

Tout ce que nous pourrons dire du livre de M. WUILLEMIN sur la *Biologie végétale* (1), c'est que l'intention en est louable et que l'absence à peu près absolue, dans les traités de botanique, de considérations générales un peu amples sur la vie des plantes et sur ses rapports avec les manifestations et les conditions de la vie en général, devait préparer un excellent accueil à un ouvrage de ce genre. Mais nous sommes forcé de demander à qui s'adresse ce nouveau volume d'une *bibliothèque de vulgarisation?* Certainement pas au grand public, car les matières y sont exposées, la plupart du temps, sous une forme qui suppose une connaissance approfondie de la physique, de la chimie et de la botanique; elles ne s'adressent pas non plus aux savants ni aux élèves des facultés et des laboratoires, car il y a trop peu de précision dans l'exposé des faits, l'idée est trop lâchée et tourne parfois trop à la puérilité, comme dans les pages consacrées au mimétisme et au prolymorphisme; enfin les négligences, pour ne pas dire les erreurs d'interprétation, y sont trop nombreuses pour que nous puissions présenter une telle étude à cette classe de lecteurs. Et encore ne voulons-nous rien dire de fautes plus graves, comme on en trouve dans les pages consacrées à l'*absorption des mouvements vibratoires* (?), où l'auteur, au milieu de données contradictoires, établit qu'*il n'existe pour la plante ni chaleur ni lumière* (?); et un peu plus loin, où l'on voit avec surprise les mouvements des plantes, et ceux de la sensitive en particulier, considérés comme un phénomène d'*excrétion* (?) et étudiés comme tel dans le chapitre qui leur est consacré.

Ce n'est pas cependant que M. Wuillemin ne soit fort érudit, et que son livre ne soit plein de faits intéressants et de bonnes descriptions; mais pourquoi donc la botanique paraît-elle ainsi incapable de conduire à des idées scientifiques un peu larges, et de façonner les esprits qui se livrent à son étude aux conceptions philosophiques qui semblent être les fruits habituels de l'étude des autres sciences naturelles? Nous conseillerons volontiers aux botanistes, avant d'écrire sur leur sujet, d'étudier la zoologie; car, en somme, leur impuissance nous paraît surtout consister dans l'ignorance de toute une série de faits indispensables à des comparaisons, faute desquelles l'horizon scientifique reste insuffisant.

La théorie actuellement adoptée pour expliquer le phénomène des marées est si loin de satisfaire M. RADCLIFFE qu'il en formule une nouvelle et toute différente (2), qui ne manquera pas de surprendre le lecteur. Reste à savoir si elle le convaincra. Ce qui choque M. Radcliffe, c'est que la marée ne se produise point au moment où l'action du soleil et de la lune est réellement la plus forte. Si l'on prend la moyenne de l'heure où elle se produit, l'on constate qu'elle se manifeste au moment où l'on devrait le moins s'y attendre. En réalité, pour M. Radcliffe, la marée est un phénomène de terre ferme et non des masses liquides. C'est le sol qui s'élève et s'abaisse, et non le niveau de la mer. Ce mouvement du sol est dû à des variations thermométriques, lesquelles seraient dues à l'action électrique du soleil et de la lune. Ceci serait un peu long à expliquer en détail; bornons-nous à dire que la conclusion de l'auteur repose sur des observations barométriques prises au bord de la mer (niveau de l'eau aux différents moments de la marée et niveau du sol aux mêmes moments) et sur des observations thermométriques du sol à une profondeur constante. Si elle n'a d'autre mérite, sa théorie a du moins celui de l'originalité.

(1) Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 82 figures intercalées dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

(2) *Behind the Tides*, par C.-B. Radcliffe. — Un vol. in-8° de 65 pages; Londres, Mac-Millan, 1888.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

14-22 MAI 1888.

M. Sylvester : Preuve élémentaire du théorème de Dirichlet sur les progressions arithmétiques dans tous les cas où la raison est 8 ou 12. — *M. Charlois :* Observations de la nouvelle planète (277) à l'observatoire de Nice. — *M. Trépied :* Observations faites sur cette même planète à l'observatoire d'Alger. — *M. Perrotin :* Observations des canaux de Mars. — *M. Chapel :* Sur l'anomalie météorologique des saints de glace. — *M. Maurice Lévy :* Sur la théorie de la figure de la terre. — *M. Mascart :* Sur le diamagnétisme. — *M. C. Tondini :* Quelques remarques sur la neutralité et la valeur scientifique comparatives des deux méridiens de Greenwich et de Jérusalem, pour fixer l'heure universelle. — *M. Edmond Becquerel :* Remarques relatives à la communication de M. Mascart. — *M. de Feltre :* Sur l'étude des sons à l'aide du microphone. — *M. L. Paris :* Sur l'application de la bobine d'induction à la division des courants produits par une machine électrique à courants alternatifs. — *M. A. Bouilly :* Horizon artificiel ou niveau électrique enregistreur de l'horizon. Son application au pointage des pièces d'artillerie de marine. — *M. Ch. Clavenad :* Le mouvement universel. — *M. G. Greil :* Sur la navigation aérienne. — *M. Bazin :* Expériences sur les déversoirs à seuil épais (barrages à poutrelles). — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Fuorescence de la chaux cuprifère. — *M. Engel :* Action de l'acide chlorhydrique sur la solubilité du chlorure stanneux, chlorhydrate de chlorure stanneux. — *MM. de Forcrand* et *Villard :* Sur la composition des hydrates d'hydrogène sulfuré et de chlorure de méthyle. — *M. P. Schutzenberger :* Recherches sur la synthèse des matières albuminoïdes et protéiques. — *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger :* Sur la cinchonibine. — *MM. Albert Haller* et *L. Barthe :* Synthèses au moyen de l'éther cyanacétique. Éthers cyanosuccinique et cyanotricarballylique. — *M. L. Barthe :* Préparation du benzoylcyanacétate de méthyle et de la cyanacétophénone. — *M. R. Voiry :* Sur l'essence d'*Eucalyptus globulus*. — *M. André Saglier :* Sur les combinaisons des chlorure, bromure et iodure cuivreux avec l'aniline. — *M. J. Meunier :* Sur la combinaison des anhydrides de la mannite avec l'essence d'amandes amères. — *MM. A.* et *P. Buisine :* Présence de l'acide malique dans la sueur des herbivores. — *M. G Saint-Rémy :* Recherches sur le cerveau des phalangides. — *MM. Gréhant* et *Quinquaud :* Expériences comparatives sur la respiration élémentaire du sang et des tissus. — *MM. Ed. Heckel* et *F. Schlagdenhauffen :* Sur le Batjentjor (*Vernonia nigritiana* S. et H.) de l'Afrique tropicale occidentale et sur son principe actif, la vernonine, nouveau poison du cœur. — *M. Marcel Bertrand :* Les plis couchés et les renversements de la Provence. Environs de Saint-Zacharie. — *M. de Rouville :* Massif paléozoïque de Cabrières, dans la région occidentale du département de l'Hérault. — *M. Ch. Grad :* Le mouvement de la population en Allemagne. — *M. d'Abbadie :* Carte intitulée *Massaja en Ethiopie*. — Nécrologie : *M. Hervé Mangon*.

ASTRONOMIE. — *M. Charlois* fait connaître les résultats de ses observations de la nouvelle planète (277), qu'il a découverte le 3 mai 1888 à l'observatoire de Nice, planète de grandeur 13,0.

Il indique successivement les positions des étoiles de com-

paraison et les positions apparentes de la planète du 3 au 9 mai.

— *M. Trépied* communique, de son côté, les résultats des observations qu'il a faites également de cette nouvelle planète à l'observatoire d'Alger les 5, 9, 10 et 12 mai.

— *M. Perrotin* a étudié de nouveau les canaux de *Mars* et a reconnu que leur aspect général était le même qu'en 1886, époque à laquelle il les avait déjà observés pour la première fois. Ils occupent la même place qu'alors et présentent les mêmes caractères, sauf les quelques modifications suivantes, qui se sont produites dans l'aspect de la surface de la planète.

C'est d'abord la disparition d'un continent qui s'étendait, alors, de part et d'autre de l'équateur, par 270° de longitude. De forme à peu près triangulaire, ce continent était limité au sud et à l'ouest par une mer, au nord et à l'est par des canaux. Ce continent, nettement visible il y a deux ans, n'existe plus aujourd'hui. La mer voisine l'a totalement envahi. A la teinte blanc rougeâtre des continents a succédé la teinte noire ou plutôt bleu foncé des mers de Mars. Un lac, le lac Mœris, situé sur l'un des canaux, a aussi disparu. L'étendue de la région, dont l'aspect a ainsi changé, peut être évaluée à 600 000 kilomètres carrés environ, soit un peu plus que la superficie de la France.

La deuxième modification est la présence, au nord du continent disparu, à + 25° de latitude, d'un canal simple, long de 20° environ et large de 1° ou 1°,5. De formation probablement récente, il est parallèle à l'équateur et continue en ligne droite une branche d'un canal double, déjà existant, qu'il met en communication avec la mer.

Enfin la troisième consiste dans la présence, sur la tache blanche du pôle nord, d'une sorte de canal qui semble relier, en ligne droite, à travers les glaces polaires, deux mers voisines du pôle. Ce canal, qui se détache avec une grande netteté sur la surface de Mars, coupe la calotte sphérique blanche, suivant une corde qui correspond à un arc de 30° environ.

Physique. — A propos d'une récente communication dans laquelle M. Blondlot décrivait une expérience intéressante sur le diamagnétisme apparent d'une solution de perchlorure de fer dans une dissolution plus concentrée de la même substance, *M. Mascart* rappelle que c'est Faraday qui, en 1845, a montré que l'action des forces magnétiques sur un corps dépend du milieu dans lequel ce dernier est plongé et tient à la différence de leurs coefficients d'induction magnétique ou d'aimantation induite. Si l'intensité d'aimantation reste proportionnelle à la force magnétisante, ce qui a lieu pour tous les corps diamagnétiques et les corps peu magnétiques, la théorie montre alors que le magnétisme, à la surface du corps considéré, change de signe quand le milieu extérieur a un coefficient plus élevé. Cette manière de voir rend compte des faits observés par Faraday, aussi bien pour les corps anisotropes que pour les corps isotropes, et de tous ceux qui ont été observés jusqu'à présent; l'expérience de M. Blondlot en est donc une confirmation.

— *M. Edm. Becquerel*, à la suite des remarques de M. Mascart, fait observer que l'expérience faite par M. Faraday en 1845 a été citée par lui en 1850, lorsqu'il a publié le mémoire dans lequel il a proposé l'hypothèse très simple servant à lier entre eux les phénomènes magnétiques et les phénomènes diamagnétiques. Cette hypothèse, nullement énoncée par Faraday, fait intervenir la puissance magnétique du milieu ambiant, et même du vide, pour rendre compte des polarités inverses observées avec les corps diamagnétiques, et elle explique les résultats de toutes les expériences qui ont été faites en vue de la combattre. Or l'expérience de M. Blondlot confirme cette hypothèse : l'aimantation du liquide magnétique extérieur suffit, en effet, pour expliquer le changement de sens de l'aimantation du tube liquide intérieur et, par conséquent, les diverses positions de ce tube, suivant qu'il est entouré d'air ou bien d'un liquide plus magnétique que celui qu'il renferme.

Chimie. — Entre autres résultats des recherches qu'il a entreprises sur la fluorescence de la chaux cuprifère, *M. Lecoq de Boisbaudran* a constaté que du carbonate de chaux contenant un peu d'oxyde de cuivre donne, après calcination à l'air, une matière qui fluoresce dans le vide en un vert clair extrêmement brillant. Si l'on a calciné dans l'hydrogène, on n'obtient plus de fluorescence verte, mais seulement une lumière plus ou moins rosée ou rougeâtre, parfois assez intense, quoique toujours très inférieure à la fluorescence verte de la même matière calcinée à l'air.

L'auteur a continué ses expériences successivement avec 1/100, 1/1000 et 1/50 000 d'oxyde de cuivre dans le carbonate de chaux. De plus, il a remarqué que quand le carbonate de chaux contient assez de manganèse pour fluorescer en joli jaune après calcination à l'air, on n'obtient pas d'aussi belles fluorescences vertes ou de chaux cuprifère. L'effet de la chaux-manganèse s'oppose donc à l'effet de la chaux-cuprifère.

— On sait que la solubilité du chlorure stanneux dans l'eau augmente en présence de l'acide chlorhydrique. Cela n'est vrai que lorsque la quantité d'acide ajouté à la solution saturée du chlorure atteint une certaine valeur.

Au début, l'acide chlorhydrique précipite le chlorure stanneux de sa solution aqueuse, de telle sorte que 1 équivalent d'acide déplace sensiblement 1 équivalent du sel. Tant que la précipitation a lieu conformément à cette loi approchée, la quantité d'eau contenue dans un volume donné de la solution saturée reste constante. Ces faits ressortent des expériences de *M. Engel* qui termine sa communication en montrant qu'on peut obtenir un chlorhydrate de chlorure stanneux défini, dont on pouvait prévoir l'existence d'après la courbe de solubilité de chlorure stanneux dans l'acide chlorhydrique. Le chlorhydrate de chlorure stanneux a pour composition $SnCl^2 + HCl^2 + 3H^2O$. Il est cristallisé et fond vers — 27°.

— Dans leurs notes précédentes, *MM. de Forcrand* et *Villard* ont décrit leurs expériences sur la tension de dissociation des hydrates d'hydrogène sulfuré et du chlorure de méthyle. Depuis ils ont entrepris de déterminer exactement la composition de ces hydrates. Or, comme les résultats des nombreuses analyses de plusieurs hydrates de gaz, faites par divers chimistes, ne concordent pas entre eux, ils ont pensé que les procédés employés ordinairement ne suffisaient pas pour donner un hydrate *parfaitement sec*. MM. de Forcrand et Villard ont donc imaginé un appareil qui empêche l'agglomération des cristaux et sépare à chaque instant l'eau interposée. Les cristaux se forment sur une surface considérable et sont constamment broyés par une

masse de mercure contre les parois du réservoir. En outre, ils se forment à 0° et sous pression, ce qui évite toute dissociation.

Les résultats qu'ils ont définitivement obtenus avec cet appareil leur permettent de conclure :

1° Que l'hydrate de chlorure de méthyle a pour formule $C^2H^3Cl + 18HO$.

2° Que l'hydrate d'hydrogène sulfuré a pour formule $HS + 7HO$, les cristaux étant formés à 0° et sous une pression de quelques centimètres de mercure.

— Dans une série de notes précédentes, *M. P. Schutzenberger* a étudié les produits du dédoublement par hydratation de matières protéiques diverses : albumine, fibrine, caséine, gélatine, productions épidermiques, etc. Cependant les résultats auxquels il était arrivé ne pouvaient acquérir toute leur valeur que s'ils conduisaient à la synthèse des corps d'origine ou tout au moins de composés similaires.

C'est cette seconde partie du problème qu'il aborde aujourd'hui par un exposé sommaire de l'état de la question, décrivant tout d'abord le procédé qui lui a enfin permis de réaliser la synthèse de corps qui, par l'ensemble de leurs caractères physico-chimiques et par leurs compositions, paraissent être identiques avec les leucéines, provenant du dédoublement d'une matière protéique. Ce procédé consiste à convertir les leucines inférieures en dérivés éthyléniques par l'action du bromure d'éthylène sur les sels zinciques du glycocolle ou de l'alanine.

— Des nouvelles recherches de *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger* sur les propriétés de la cinchonibine, il résulte que celle-ci, dont la formule est $C^{38}H^{22}Az^2O^2$, est un isomère de la cinchonine ; qu'elle cristallise en petits prismes rhomboïdaux incolores, très réfringents, anhydres; qu'elle fond vers 259° et, chauffée brusquement, se sublime sans se colorer notablement; qu'elle est dextrogyre, insoluble dans l'eau, l'éther, l'alcool faible, l'acétone et le chloroforme ; qu'elle est soluble dans l'alcool fort; qu'elle bleuit le tournesol, mais ne rougit pas la phtaléine du phénol ; qu'elle est biacide ; enfin que ses sels basiques bleuissent faiblement le tournesol que rougissent ses sels neutres. Ces derniers sont extrêmement solubles dans l'eau.

Quant à ses dérivés méthyliques et éthyliques, la cinchonibine fournit avec les éthers à hydracides deux groupes de combinaisons : les unes avec une seule molécule d'éther, les autres avec deux molécules.

— La facilité avec laquelle l'éther cyanacétique se prête aux synthèses a permis à *MM. Alb. Haller* et *L. Barthe* de préparer par le procédé, dont ils ont déjà entretenu l'Académie, de nouveaux composés inconnus jusqu'à ce jour, entre autres l'éther cyanosuccinique et l'éther cyanotricarballylique.

Le premier est un liquide huileux, incolore, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther et les alcalis. Le second a le même aspect, le même point de fusion et la même composition que le premier. Il peut être considéré comme le mononitrile de l'acide isoallylène-tétracarbonique.

— *M. L. Barthe*, après avoir rappelé que M. Haller a décrit le benzoylcyanacétate d'éthyle obtenu en traitant l'éther benzoylacétique sodé par le chlorure de cyanogène, et qu'il a encore préparé le même corps en traitant l'éther cyanacétique sodé par le chlorure de benzoyle, ajoute qu'il a lui-même préparé l'homologue inférieur, le benzoylcyanacétate de méthyle, au moyen du second procédé, c'est-à-dire en traitant le cyanacétate de méthyle sodé par le chlorure de benzoyle.

Ce nouveau composé forme d'assez longs cristaux prismatiques, transparents, solubles dans l'éther et l'alcool, et fondant à 74°. Ses solutions alcooliques ont une réaction nettement acide. Les persels de fer les colorent en rouge absolument comme les solutions du benzoylcyanacétate d'éthyle de M. Haller. Enfin il donne des sels avec les bases alcalines ou alcalino-terreuses.

— L'*eucalyptol* pur que *M. R. Voiry* est parvenu à obtenir par un procédé dont il donne la description est un liquide mobile, incolore, d'une odeur qui tient de la menthe et du camphre, cristallisant à 0°, fondant à + 1° environ et dont la densité à 0° est 0,940. Sa formule est $C^{20}H^{18}O^2$. Il est inactif sur la lumière polarisée et, traité par l'acide chlorhydrique bien sec et à une basse température, il donne le composé $2(C^{20}H^{18}O^2)HCl$, qui avait déjà été préparé par Wœlkel dans les mêmes conditions en traitant le cynéol.

— Jusqu'à présent, on avait toujours considéré l'acide malique comme étant essentiellement un produit d'élaboration des cellules végétales. On le trouve, en effet, dans un grand nombre de plantes; mais on ne l'avait rencontré dans aucune sécrétion des animaux. Aujourd'hui, *MM. A.* et *P. Buisine* annoncent qu'ils viennent de le retirer de la sueur du mouton, où il existe en assez grande quantité, en opérant sur les eaux de suint qu'on obtient en abondance dans le lavage industriel des laines brutes et qui renferment en dissolution tous les produits de la sécrétion sudorale du mouton. C'est à l'état de sel de potassium que l'acide malique existe dans ces eaux de suint; il est bien un produit de la sécrétion sudorale et non pas un produit de décomposition résultant de la fermentation à l'air du liquide sudorique. On le trouve, en effet, comme l'acide succinique, dans l'eau très fraîche, alors que les microbes n'ont pas encore pu agir sur la solution.

Physiologie. — Des expériences comparatives sur la respiration élémentaire du sang et des tissus ont été faites par *MM. Gréhant* et *Quinquaud*, les unes avec le sang seul, les autres avec du sang dans lequel on immergeait un certain poids de muscles frais. Le procédé expérimental employé est le même que celui qui a servi dans de précédentes recherches sur la respiration de la levure. On a obtenu en opérant ainsi, sur le sang seul, de très petites différences, des dixièmes de centimètre cube pour l'acide carbonique produit et pour l'oxygène consommé, ce qui prouve que les phénomènes de respiration élémentaire dans le sang ont une très faible intensité; le sang ne respire presque pas.

Les choses se passent tout autrement si l'on ajoute au sang et à l'air un certain poids, 20 grammes de muscles frais de chien; on obtient, dans ces conditions, au bout d'une heure d'agitation, 7 centimètres cubes d'acide carbonique et, au bout de deux heures, 13 centimètres cubes d'acide carbonique, volume à peu près double; puis l'oxygène fourni par le sang et par l'air était absorbé en grande quantité : au bout de deux heures, le sang était devenu noir tandis qu'il reste toujours parfaitement rouge lorsqu'il est agité seul avec l'air dans les mêmes conditions.

Il résulte donc de ces expériences que le sang est sim-

plement *un porteur d'oxygène* et que les globules sanguins, au point de vue respiratoire, se comportent autrement que les éléments des tissus.

Matière médicale. — Il existe, assez abondamment répandue sous le nom de *Batiatior* ou mieux *Batjentjor*, sur la côte occidentale d'Afrique où son aire d'extension est considérable, une plante dont la racine est très en honneur auprès des indigènes et se vend couramment sur les marchés de Saint-Louis du Sénégal, à titre fébrifuge.

Des échantillons authentiques et bien complets de cette plante ont permis à *MM. Ed. Heckel* et *F. Schlagdenhauffen* de rapporter avec certitude au *Vernonia nigritiana* la substance à laquelle ces deux auteurs proposent de donner le nom de *Vernonine* et qui constitue l'unique principe actif de la racine, comme l'ont démontré les expériences physiologiques qu'ils ont entreprises. En effet, et ce sont là les conclusions mêmes de leurs recherches, la *Vernonia nigritiana*, contrairement à ce que son emploi thérapeutique pouvait permettre de supposer, est la première plante de la famille des composées contenant un principe actif comparable à la digitaline, à l'intensité d'action près. La toxicité de la *Vernonine* est, en effet, 80 fois moins accusée, sous la même dose, que celle de la digitaline. Cette racine ne renferme pas d'émétine.

Géologie. — *M. Marcel Bertrand* a montré précédemment qu'auprès du Beausset un îlot triasique reposait sur le crétacé supérieur, et il a indiqué comment cette superposition anormale résultait naturellement de l'existence d'un pli couché et de la continuation des efforts horizontaux qui l'ont produit. Le pli couché complet montrerait, en haut et en bas, des couches normalement stratifiées et entre elles une bande de couches renversées; mais, si l'effort horizontal s'est continué plus longtemps, les couches ont glissé les unes sur les autres, s'échelonnant en quelque sorte sur la route parcourue et, à une distance suffisante, il ne reste plus dans la masse de recouvrement que les bancs supérieurs, c'est-à-dire ceux qui ne sont pas renversés. Les coupes du Beausset permettent d'observer tous les intermédiaires entre les deux cas extrêmes. Aujourd'hui, le même auteur annonce à l'Académie que ces phénomènes ne sont pas, en Provence, bornés à un exemple unique; ils s'y retrouvent sur les bords de tous les grands plis. Les dénudations et les tassements postérieurs ont plus ou moins compliqué les apparences, mais toutes les anomalies de la région peuvent s'expliquer de la même manière.

Nécrologie. — *M. Janssen* annonce à l'Académie la mort de *M. Hervé Mangon*, décédé le 16 mai, prononce son éloge et lève, aussitôt après, la séance en signe de deuil.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le système nerveux des chétoptères.

Dans une communication faite à l'Académie des sciences de Paris, le 9 janvier 1888, M. J. Joyeux-Laffuie cite seulement MM. Lespès, Jourdain et Claparède comme ayant étudié le système nerveux des chétoptères, oubliant que, dans les *Archives expérimentales* dirigées par M. H. de Lacaze-Duthiers, se trouve une monographie signée de mon nom, sur le *Chetopterus Valencinii*, dans laquelle le système nerveux est étudié, et n'est pas trouvé conforme aux descriptions de M. Lespès.

Cet oubli réparé, il est intéressant de constater que M. Joyeux-Laffuie, comme moi, trouve que dans la région moyenne (vésiculaire) et inférieure, les deux cordons nerveux sont situés au fond du sillon formé par l'accolement des muscles ventraux (ce qu'on peut voir sur ma fig. 8 de la pl. XXVI au vol. VIII des *Archives*); mais j'ai ajouté qu'ils se trouvaient *sous la peau* et non au-dessus des muscles comme on le voit chez d'autres annélides, et non plus *sur les téguments* comme l'annonce M. Joyeux-Laffuie.

Pour ce qui concerne la région céphalique ou supérieure, la fig. II de la même planche indique le tracé des deux cordons nerveux qui se suivent exactement, comme le décrit aussi le même auteur. J'ai fait remarquer en outre :

1° Qu'il existe deux renflements sur les cordons nerveux au niveau des tentacules céphaliques sur lesquels reposent les yeux de l'animal et que M. Joyeux-Laffuie ne cite pas;

2° Qu'il est bien probable que la bandelette superficielle, par conséquent ventrale, comme le dit M. Joyeux-Laffuie, considérée par mon collègue comme faisant partie de la chaîne nerveuse « formée presque en totalité par des cellules nerveuses », n'est autre que la couche profonde de la peau.

Car, bien que je n'aie pas reproduit le dessin des coupes faites dans la peau de l'animal, j'ai décrit à la face profonde de celle-ci une couche de cellules nucléolées qui, à première vue, ressemble à un amas de cellules nerveuses. (Je regrette de ne pas avoir reproduit ce dessin qui porte la date du 8 mars 1878 et que j'ai encore sous les yeux.)

En résumé, il est des faits que j'ai décrits le premier et qui concordent avec ceux rapportés par M. Joyeux-Laffuie, et à cette occasion, je me permets d'attirer son attention sur la probabilité que j'émets plus haut et sur la situation des cordons nerveux dans la région moyenne et inférieure.

L.-C. Cosmovici.

Effets de la diète sur la nutrition.

Il est généralement admis que les bonnes qualités de milieu et d'alimentation sont, pour les animaux, des conditions favorables à leur développement et à leur perfectionnement. Mais c'est assurément une idée originale que de soutenir que les circonstances inverses peuvent concourir au même but, grâce à la réaction spéciale qu'elles provoquent dans l'organisme. C'est cependant ce que M. Seeland vient de prouver en étudiant les effets consécutifs de la diète sur la nutrition.

C'était déjà un fait entrevu que les animaux soumis à la diète, après avoir diminué de poids, en acquièrent un supérieur à celui qu'ils avaient primitivement, dès qu'on leur fournit une nourriture suffisante; de même qu'on voit les convalescents arriver parfois à une santé plus satisfaisante qu'elle ne l'était avant leur maladie. C'est précisément ce phénomène que M. Seeland a étudié de près (*Biolog. Centralblatt*). Ayant fait subir à des pigeons et à des coqs des alternatives de jeûne complet et d'alimentation abondante, il a constaté que les animaux ainsi traités acquéraient un poids supérieur à leur poids primitif, et plus fort que celui des animaux témoins placés dans les mêmes conditions, mais nourris d'une façon normale. Des poulets en

voie de croissance prirent aussi une taille supérieure à celle des autres, et des coqs se montrèrent d'une force exceptionnelle. Ce n'étaient d'ailleurs pas les matières grasses, mais bien les substances albuminoïdes qui s'accumulaient chez les animaux ainsi traités, et, notamment, le poids du système nerveux se montrait plus fort chez les animaux soumis à la diète que chez les animaux témoins.

Aussi il semble que l'organisme, soumis à l'influence des circonstances défavorables qui ont empêché ou ralenti ses fonctions vitales, réagisse, dès que de bonnes conditions se présentent, par une plus grande activité que normalement, et dépasse le but à atteindre, qui est de rattraper le temps perdu. D'ailleurs, on pourrait trouver, dans le phénomène physiologique de la fatigue en général, des faits comparables à ceux-là; car le résultat immédiat de la fatigue est de consommer les réserves de l'organisme et d'appauvrir les organes, et son résultat est une suractivité de la nutrition et un meilleur emploi de l'activité, qui constitue précisément l'entraînement. De même les expériences de M. Seeland semblent prouver que des conditions défavorables peuvent devenir un puissant agent de perfectionnement de l'organisme, en ce sens que l'animal soumis, par exemple, à des alternatives de diète et d'alimentation, s'habitue à prendre moins de nourriture et à la mieux utiliser.

Le cay-cay, arbre à graisse de l'Indo-Chine.

Les forêts de l'Indo-Chine renferment un grand nombre de végétaux dont les graines contiennent des principes oléagineux susceptibles d'être utilisés dans l'industrie, s'ils étaient mieux connus. Sous ce rapport, l'une des plus belles essences forestières du sud de l'Indo-Chine est le cay-cay, auquel M. Brousmiche consacre une intéressante notice dans le *Bulletin de la Société des études indo-chinoises de Saïgon*.

Le cay-cay est très répandu dans les forêts de la Cochinchine, et on le retrouve au Cambodge et en Annam. Il peut atteindre une hauteur de 40 mètres et un diamètre de $1^m,20$. Son tronc, droit et élancé, se termine par un bouquet de rameaux garnis d'un feuillage touffu vert foncé. Son bois est très dur, à grain fin et serré, difficile à travailler, mais susceptible d'un beau poli. L'écorce est amère et riche en principes tanniques. La floraison a lieu à la fin de la saison sèche et les fruits atteignent leur maturité en juillet. Ce sont des drupes de la grosseur d'une prune, à mésocarpe fibreux et à endocarpe ligneux, renfermant une amande huileuse. Les singes et les sangliers les mangent avec avidité. M. Brousmiche, avec M. de Lanessan, place cet arbre dans la famille des rutacées, sous le nom d'*Irvingia harmandiana*.

Les Annamites, à l'époque de la chute des fruits du cay-cay, se rendent dans les forêts pour les ramasser et les mettre en tas au pied des arbres. Lorsque le mésocarpe fibreux s'est détruit, ils les transportent dans les villages, où ils sont desséchés au soleil, avant d'en extraire l'amande. Les amandes, séchées elles-mêmes au soleil, sont broyées dans un mortier en granit ou en bois et réduites en une pâte qui, chauffée et soumise à une forte pression, laisse couler un corps gras, liquide lorsqu'il est chaud, mais se prenant en masse dès qu'il se refroidit. C'est ce produit, en Cochinchine, qui est désigné sous le titre de cire de cay-cay. Par ce traitement, les Annamites ne retirent pas plus de 20 pour 100 de matière grasse; mais en traitant la pâte par le sulfure de carbone, on peut en retirer jusqu'à 52 pour 100 (procédé de M. Vignoli). De plus, en récoltant les fruits du cay-cay dès leur maturité et en procédant à l'extraction du corps gras à l'aide de presses puissantes, on obtiendrait des tourteaux qui pourraient être utilisés soit comme engrais, soit pour la nourriture du bétail ou de la volaille.

La matière grasse du cay-cay se rencontre en Cochinchine en masse conique du poids de 2 à 3 kilogrammes, jaune grisâtre, blanchissant par l'exposition à l'air. Ce n'est pas une cire, mais une sorte de beurre analogue au beurre de cacao. Il fond à 38° et se solidifie à 34°; peu soluble dans l'alcool à 90° à froid, il s'y dissout complètement a l'ébullition; il est très soluble dans l'éther, le sulfure de carbone, la benzine, l'essence de pétrole. Soumis à la distillation sèche, il donne de l'acroléine. En le saponifiant, M. Vignoli a trouvé qu'il contenait 70 pour 100 d'acides gras, parmi lesquels l'acide oléique entrait pour 30 pour 100. De plus, le liquide provenant de la saponification renferme de la glycérine.

En Cochinchine, le beurre de cay-cay, peu connu, n'a que des usages restreints; au Cambodge, on en fait des chandelles qui se vendent 3 ou 4 centimes la pièce et qui brûlent avec une flamme assez brillante, sans répandre d'odeur désagréable. Il serait utile de montrer aux Annamites comment il faut récolter et faire sécher les fruits du cay-cay, et surtout il serait à désirer que ces fruits fussent traités à l'aide de presses puissantes, pour qu'on puisse en retirer les corps gras en vue de la fabrication des savons et des bougies.

— Les sauterelles en Algérie. — Les criquets ont commencé leur dévastation par la province de Constantine. Les dégâts sont considérables. A Jemmapes, Souk-Arras, Oued-Zenati, tous les efforts ont été inutiles. A Batna, 20000 hectares ont été envahis; Sétif est couvert de sauterelles. Entre El-Guerrah et Telergma, la circulation des trains aurait été arrêtée. Les tribus arabes sont mobilisées pour combattre le fléau.

Les criquets font leur apparition sur le littoral de l'Afrique, en Asie Mineure, en Italie, en Grèce, en avril et mai. Les invasions ont été localisées en 1870, 1872, 1877; parfois elles sont générales, comme en 1866. Le criquet de l'invasion actuelle, d'après M. Kunckel d'Herculais, est d'une espèce plus petite que celle de 1866 et 1877.

Au temps de saint Augustin, la pourriture des sauterelles aurait amené en Numidie une peste où périrent 800000 habitants. En 1747 et 1748, les sauterelles anéantirent toute la végétation en Moldavie, en Valachie et en Transylvanie. En 1749, on les vit dans toute une partie de l'Europe. En 1799, elles ravageaient toute la région de Mogador à Tanger. En 1813, Marseille et Arles payèrent 45000 francs pour détruire 90000 kilogrammes d'œufs de sauterelles. M. Durand, directeur de la ferme-école de Moudjebeur, observa, en 1866, qu'il était possible *dans une certaine mesure* de barrer le passage aux bandes de criquets, en développant une bande métallique en barrière continue sur le sol.

— Le pont du chemin de fer transcaspien de l'Amou-Daria. — Voici, d'après l'*Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten*, quelques détails concernant le passage de l'Oxus ou Amou-Daria par le chemin de fer transcaspien, dont l'inauguration va se faire avec une certaine solennité à Samarcande.

L'Oxus, dans le voisinage de Tchardjoui, a un lit très large. La rive occidentale est fixe et formée d'un terrain solide; la rive orientale est changeante et basse. De part et d'autre s'étendent des prairies, auxquelles le désert succède au bout de quelques verstes. Au milieu des eaux, des bancs de sable et des îles de limon apparaissent et disparaissent au gré du courant. L'époque des hautes eaux est l'été (juillet et août); celle des basses eaux, l'hiver (décembre et janvier); pendant les crues, la vitesse du courant est considérable. Le fleuve ne gèle jamais dans toute son étendue; cependant il n'est pas rare de rencontrer une épaisseur d'un à deux pieds de glace sur les rives.

Le lit du fleuve se compose d'une couche mince de limon et de sable, reposant sur un banc d'argile compacte dans lequel pénètrent les pilots. On a enfoncé 3330 pilots; chaque pile est formée de cinq pilots reliés par des pièces horizontales et obliques. Le pont se compose de quatre parties non solidaires, afin que les dégâts causés par les glaces et les crues soient localisés; il a une longueur totale de 2075 mètres. Au milieu est une partie mobile, sur barques, qui permet la navigation; à droite et à gauche des rails sont d'étroits trottoirs pour les piétons. Ni les voitures ni les animaux de bât ne peuvent y passer.

La hauteur des pilots est en moyenne de $11^m,75$, dont $1^m,10$ est enfoncé dans le sol; le niveau des rails dépasse de $10^m,70$ celui des hautes eaux; entre les hautes eaux et les basses eaux il y a un écart de $1^m,55$.

L'inauguration du pont a eu lieu le 6/18 janvier 1888. Au passage de la première locomotive, on entendit un craquement qui ne laissa pas que d'inquiéter, mais la construction ne s'abaissa pas d'un pouce et aucun pilot ne cassa. Depuis cette date, le pont est traversé chaque jour par deux ou trois trains chargés de rails et de traverses : on peut donc admettre qu'il a fait ses preuves de résistance.

Il a coûté 350000 roubles et a été achevé en six mois sur les plans de l'ingénieur Balinski; on compte qu'il durera douze à quinze ans; avant ce terme, d'ailleurs, il sera remplacé par une œuvre d'un caractère moins provisoire.

Le chemin de fer transcaspien est maintenant achevé jusqu'à Samarcande. De Pétersbourg à Samarcande, il faut sept jours et trois heures, c'est-à-dire cinq jours de Pétersbourg à Ouzoun-Ada, point de départ du Transcaspien, par Tiflis et Bakou, deux jours et trois heures de Ouzoun-Ada à Samarcande.

— La colonisation de la Sibérie. — D'après un calcul approximatif, la Russie a déporté en Sibérie, de 1754 à 1864, environ 900 000 criminels des deux sexes; à côté de ce chiffre, celui des simples transportés dans ces 113 ans comprend environ 750 000 têtes; depuis la suppression de la peine de mort, en 1753, le nombre des transportés est chaque année de 9000 environ; 8000 d'entre eux sont envoyés pour coloniser. Le nombre des déportés croît progressivement d'année en année.

Pendant l'année 1807, il est de 2305; en 1823, il monte à 6607; de 1824 à 1827, à 11 000 par an. Bientôt il tombe à 6060, puis remonte à 10 et 11 000.

De 1823 à 1830, on a transporté	. . .	98 725 habitants.
— 1833 à 1842, —	. . . .	86 550 —
— 1843 à 1852, —	. . . .	69 764 —
— 1853 à 1862, —	. . . .	101 238 —
— 1863 à 1872, —	. . . .	146 380 —
— 1873 à 1877, —	. . . .	91 257 —

Dans ces derniers temps, 12 000 individus vont chaque année en Sibérie (familles comprises); souvent le chiffre monte à 18 000 et plus. Dans les 17 dernières années, ce fut une exode de 200 000 habitants, et de 1754 à 1886, le total est de 1 800 000.

Il y a deux formes d'envoi en Sibérie : 1° sur décision judiciaire, 2° par voie administrative. De 1867-1876, le nombre des transportés par voie administrative est plus de la moitié du total; en 1875, il est même de 65 pour 100. Ils se rendent surtout dans la Sibérie occidentale.

La Sibérie est aux mains de la Russie depuis 300 ans, et sur son immense étendue de 250 000 milles carrés, on ne compte pas plus de 4 millions et demi d'habitants : 15,1 habitants par mille carré, tandis que la Russie d'Europe en compte 735,8. La Sibérie occidentale, avec son sol fécond, pourrait, à elle seule, nourrir plus de 51 millions d'individus, si l'on prend la densité moyenne en Europe pour mesure et, en prenant la densité en Angleterre, 285 millions.

Les transportés sont divisés en trois classes : propriétaires de maison, sans maison, mendiants. Il y a très peu de propriétaires : par exemple, dans un district composé de 496 colons, 109 seulement l'étaient.

A dire vrai, c'est à l'immigration volontaire, malgré toutes les difficultés dont elle est entourée, plutôt qu'à la colonisation pénale, que la Sibérie doit sa population actuelle.

— Action des aimants sur les liquides. — Voici une expérience curieuse due au professeur S.-T. Morehead, de l'université Washington et Lee, à Lexington.

Dans un tube de verre de 4 à 5 millimètres de diamètre intérieur, on introduit une certaine quantité de liquide formant un cylindre court. Ce tube est placé horizontalement et à angle droit sur la ligne des pôles d'un aimant, le liquide étant entre les pôles. Quand l'aimant est excité, le liquide subit une répulsion visible : l'eau est repoussée d'un centimètre, l'esprit de bois d'une longueur plus considérable. Si l'on déplace le tube dans le sens de sa longueur, on peut faire mouvoir l'esprit de bois à volonté dans le tube.

INVENTIONS

La carbodynamite. — MM. Riel et Borland viennent de découvrir un nouvel explosif dérivé de la nitroglycérine et auquel ils ont donné le nom de *carbodynamite*.

La carbodynamite est composée de 90 parties (en poids) de nitroglycérine et de 10 parties d'une variété de charbon poreux très absorbant. La dynamite étant composée de 75 parties de nitroglycérine et de 25 parties de silice d'infusoires (Kieselguhr), qui est une matière absorbante inerte, on conçoit que la carbodynamite doit produire des effets plus considérables, puisqu'elle est plus riche en nitroglycérine, et que, d'autre part, le charbon absorbant qui remplit le même but que la silice d'infusoires n'est pas une matière inerte.

De plus, suivant la remarque judicieuse de la *Chronique industrielle*, la carbodynamite ne produit en brûlant aucun gaz délétère, contrairement à ce qui a lieu avec la dynamite.

— Pièces mixtes en acier et en bronze. — Le *Portefeuille des machines* décrit une série d'expériences intéressantes et couronnées de succès, faites dans une fonderie de Boston dans le but de couler de l'acier ou de la fonte sur du bronze ou du laiton, en obtenant l'adhérence et pour ainsi dire l'incorporation des deux métaux l'un avec l'autre.

Pour arriver à ce résultat, on coule d'abord dans un moule spécial la partie qui doit être en bronze; on la retire de son moule, on la nettoie avec soin et on la porte dans un autre moule qui laisse libre autour d'elle l'espace que doit remplir l'autre métal, fonte ou acier. On effectue la coulée de ce dernier après avoir eu la précaution de recouvrir les surfaces de la première pièce d'un fondant qui en produit le décapage et qui est expulsé par le métal liquide au moment de la coulée. C'est probablement à la nature spéciale de ce fondant qu'est dû le succès de l'opération. Lorsqu'on démoule, on constate que la réunion des deux couches métalliques est complète.

Quand on le veut, on peut provoquer leur séparation par une sorte de liquation, en chauffant le tout à une température qui permette la fusion de l'alliage, bronze ou laiton, mais qui laisse intacte la partie en fonte ou en acier.

Ce procédé, appliqué aux coussinets pour essieux de wagons, produit une économie notable : il permet de remplacer les trois quarts de l'alliage, qui est une matière chère, par un métal à très bon marché. L'ensemble présente en même temps une plus grande résistance intrinsèque.

On peut construire par ce procédé différentes pièces et organes de machines, des corps de pompe, etc. On songe même à l'employer pour la fabrication des bouches à feu : l'intérieur du tube serait en bronze et l'extérieur serait constitué par une couche d'acier qui donnerait de la résistance à tout l'ensemble.

— Nouvelle fabrication de tubes en cuivre électrolytique pour chaudières a vapeur. — Les procédés de M. Elmore de Cockermouth permettent de fabriquer des tubes en cuivre pour chaudières à vapeur sans brasure, ni soudure, ni joints, offrant une résistance supérieure de 50 à 100 pour 100 à celle des tubes ordinaires soudés ou étirés.

Il n'y a rien de nouveau dans le dépôt du cuivre électrolytique sous forme de tuyaux; mais jusqu'à ce jour, le métal se présentait dans des conditions de ténacité fort insuffisantes, à cause de sa nature cassante.

Le cuivre électrolytique est employé abondamment, depuis qu'on sait le déposer lentement, pour des plaques de gravures et pour des rouleaux d'impression d'indiennes. En fondant et comprimant les cristaux de cuivre métallique aussitôt après leur formation, et en les obligeant à prendre la texture fibreuse pour s'entre-croiser et s'enlacer, M. Elmore obtient un métal compact et résistant.

A cet effet, le mandrin cylindrique en fer qui doit recevoir le dépôt métallique est constamment en rotation dans le bain, et un brunissoir en agate se meut en avant et en arrière le long du cylindre très doucement, en parcourant un chemin analogue à celui qu'il devrait suivre pour couper un fil hélicoïdal. Les vitesses sont calculées de telle sorte que le brunissoir achève sa course à chaque dépôt de 1/7000e de pouce d'épaisseur, soit 3,6 millièmes de millimètre. Lorsque l'épaisseur du dépôt est assez considérable, le mandrin est sorti du bain et placé dans un bassin alimenté avec de la vapeur surchauffée. En quelques instants, la dilatation du cuivre fait séparer les deux métaux, et l'enveloppe tubulaire peut être retirée de son moule.

Des morceaux de tube ont été soumis à des épreuves de fracture dans les usines de MM. Kirkaldy et Cie par MM. les professeurs Unwin et Kennedy : la cassure s'est produite sous des efforts variant de 27 à 41 tonnes par pouce carré, soit 4389 à 6665 kilogrammes par centimètre carré, avec un allongement de 5 à 7,5 pour 100 sur une longueur totale de 25 centimètres de tube.

Le métal peut être facilement, et sans réchauffage, forgé sous le marteau, tiré à la filière, ployé et comprimé; il ne manifeste aucune tendance au fendillement. Des spécimens ayant subi le polissage, examinés au microscope, ont montré que le cuivre électrolytique, déposé dans les conditions énoncées ci-dessus, possède une structure compacte et homogène, tandis que le cuivre étiré présente l'aspect de cellules se touchant par points seulement.

Le *Bulletin de la Société d'encouragement* fait remarquer que les tubes de cuivre ainsi fabriqués paraissent appelés à des applications importantes comme tubes de bouilleurs.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue militaire de l'étranger (t. XXXIII, n° 692, 15 avril 1888). Les états-majors dans l'armée russe. — Les méthodes dans la cavalerie allemande, jugées par le prince de Hohenlohe. — La nouvelle loi sur le recrutement en Portugal. — Le tir en bombe contre les fortifications de campagne.

— Archives italiennes de biologie (t. IX, n° 2, 1888). — *G. Fano* et *V. Fayod :* De quelques rapports entre les propriétés contractiles et les propriétés électriques des oreillettes du cœur. — *E. Perroncito :* Encapsulement du mégastoma intestinal. — *P. Albertino :* Sur la formation et la transformation de l'alcool et de l'aldéhyde dans l'organisme. — *G. Paladino :* La destruction et le renouvellement continuel du parenchyme ovarique des mammifères. — *V. Aducco :* Sur l'existence de bases toxiques dans les urines physiologiques. — *E. Parona :* Sur la question du *Bothriocephalus latus* (Bremser) et sur la priorité dans l'étude de ses larves en Italie. — *O. Mattirolo :* Sur le parasitisme des truffes et sur la question des mycorhizes. — *P. Albertoni* et *G. Pisenti :* De l'action de l'acétone et de l'acide diacétique sur les reins.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XIII, n^os 2 et 3, février et mars 1888). — *E. Chevreux :* Sur quelques crustacés amphipodes provenant d'un dragage de l'*Hirondelle*, etc. — *P. Fischer :* Sur une monstruosité du crabe tourteau. — *Héron-Royer :* Sur l'accouplement du *Bufo intermedius* (Gunther). — *R. Blanchard :* Sur la structure des muscles des lamellibranches. — *Xavier Raspail :* Note sur un œuf tacheté d'*Upapa epops*. — *Ed. Chevreux :* Note sur la présence de l'*Orchestia Chevreuxi* de Guerne à Ténériffe. — *P. Fischer :* Note sur les scyphistomes de la méduse ascrapède.

— Annalen des Naturhistorichen Hof Museum (t. III, n° 1, 1888). — *Weithofer :* Nouveau *Diceynodon*, fossile du sud de l'Afrique. — Débris fossiles d'âne dans une caverne près de *Grabowitza*. — *Marenzeller :* Turbinolide japonais. — *Krieschboer :* Nouveaux ichneumonides du musée de Vienne. — *Pelzeln* et *Lorenz :* Types de la collection ornithologique du musée. — *Stephan von Washington : Pellecanus Charpei* en Hongrie. — *Beck :* Végétaux de certaines tourbes de la basse Autriche. — *Pervert :* Dosage de pierres néphritiques de la Styrie.

— Archiv für die gesammte physiologie (t. XLII, fasc. 11 et 12; t. XLIII, fasc. 1, 2 et 3). — *Schulz :* Poisons de la levure. — *Lazarus :* Fonctions sécrétoires de l'épithélium dans les glandes salivaires. — *Nickell :* Centre de l'occlusion des paupières. — *Moszeik :* Recherches microscopiques sur le glycogène dans le foie des grenouilles. — *Hering :* Théorie du contraste simultané des couleurs, séparation suggestive de la lumière en deux portions complémentaires. — *Exner :* Innervation du muscle crico-thyroïdien. — *Bohland :* Analyse de l'urée, des matières extractives azotées et des sels ammoniacaux dans l'urine à l'état normal et à l'état de fièvre chez l'homme. — *Liebermann :* Recherches chimiques sur l'œuf en voie de développement. — *Wintschgau* et *Steinach :* Mesures de la vitesse des sensations de température et de pression. — *Hoppeseyler* et *Jacquet :* Analyse élémentaire de l'hémoglobine du chien. — *Hasebrock :* Analyse d'un liquide périodique chyleux. — *Jaffe* et *Hilbert :* Acétanilide et ses transformations chimiques dans l'organisme. — *Tammaann :* Fluor dans les organismes vivants. — *Planta :* Sécrétion du miel chez les abeilles. — *Udransky :* Réactions du furfurol.

— Journal of mental science (n° 109, avril 1888). — *Rorie :* La législation des aliénés en Écosse. — *Davies :* La véritable théorie de l'induction. — *Revington :* Diathèse des dégénérés. — *G. Robertson :* Le langage comme fonction réflexe. — *Percys Mith :* Cancer secondaire du cerveau simulant la paralysie générale. — *Keay :* Aliénation dans l'adolescence. — *Cluston* et *Savage :* Paralysie générale chez des jumeaux.

— Journal of physiology (t. IX, fasc. 1, 1888). — *Mac Munn :* Chromatologie de quelques éponges de la région britannique. — *Stewart :* Effets de l'excitation sur la polarisation des nerfs. — *Griffiths :* Rythme des contractions musculaires dans les mouvements volontaires chez l'homme. — *Gaskell :* Nerfs dilatateurs de la pupille. — *Schæffer :* Effets de l'excitation électrique sur la zone visuelle de l'écorce cérébrale. — *Langley :* Fibres sécrétoires du sympathique dans la glande parotide du chien.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10947]

Bulletin météorologique du 16 au 22 mai 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 16	749mm,24	14°,7	13°,0	18°,5	S.-S.-W. 3	3,9	Pluie depuis midi 25 m.	— 2°,1 au pic du Midi; 0° à Hernosand.	29° à Biskra; 26° à Cassel, Hermanstadt, Florence.
♃ 17	753mm,11	18°,0	11°,4	24° 5	S. 3	0,0	Cirro-stratus épais, irrégulier; cumulus au loin.	— 0°,2 au pic du Midi; — 1° à Hernosand.	36° à Biskra; 29° à Neu-Fahrwasser, Hermanstadt.
♀ 18	752mm,84	20°,5	14°,1	27°,9	S.-S.-E. 2	0,0	Cirrus cirro-cumulus ou alto-cumulus au S.	— 4° à Haparanda; — 3° à Wisby.	31° à Alger; 30° à Cagliari; 29° à Breslau, Swinemunde.
♄ 19	752mm,88	18°,1	15°,3	25°,5	S.-S.-W. 4	8,0	Tonnerre S.-W. à 2 h. 15; cesse à 2 h. 47 m.	— 1°,8 au pic du Midi; 2° à Hernosand.	32° à Biskra; 31° à Cassel; 30° à Hambourg.
☉ 20	765mm,26	14°,0	9°,5	19°,7	W.-N.-W. 1	0,0	Cirrus S.-S.-W.	— 4° au pic du Midi; 3° à Bodo, Haparanda.	31° à Biskra; 29° cap Béarn, Breslau, Buda-Pesth.
☾ 21	766mm,60	13°,8	5°,9	20°,3	N.-E. 2	0,0	Cirrus à l'horizon; alto-cumulus N.-N.-W.	— 4°,8 au pic du Midi; 1° à Haparanda.	31° à Biskra; 30° à Florence; 29° à Trieste, Croisette.
♂ 22	762mm,15	13°,7	9°,8	19°,1	N. 4	0,0	Alto-cumulus à l'E.; cumulus à l'horizon.	— 1° au pic du Midi; 0° à Hernosand, Haparanda.	32° à Cagliari; 28° à Tunis et Biskra; 27° à Lisbonne.
Moyenne.	757mm,44	16°,11			Total. .	11,9			

Remarques. — La température moyenne de cette semaine est supérieure à la normale 14°,5 de cette période. Le 21 mai, on a observé une perturbation magnétique au parc Saint-Maur : la déclinaison a varié de 22′.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

1er SEMESTRE 1888 (3e série). NUMÉRO 22. (25e année) 2 JUIN 1888.

ETHNOGRAPHIE

L'évolution des peuples de l'extrême Orient et les règles de la colonisation moderne.

J'emploie le terme conventionnel « d'extrême Orient » pour désigner la partie orientale et méridionale de l'Asie, celle qui embrasse l'Hindoustan et la Birmanie, la péninsule malaise et le Siam, le Cambodge, le royaume d'Annam, l'empire chinois et le Thibet, sur le continent; les Indes néerlandaises, les Philippines et le Japon, dans les mers qui baignent le sud et l'est de l'Asie.

Cet immense territoire s'étend du 65e au 140e degré de longitude orientale de Paris et du 50e degré de latitude nord au 10e degré de latitude sud.

Sa surface est supérieure à 13 millions de kilomètres carrés et son sol porte plus de 600 millions d'habitants, c'est-à-dire le tiers environ de la population totale du globe.

La charpente de cette portion de notre planète a son centre dans le massif montagneux de l'Himalaya, dont certains sommets atteignent 9000 mètres de haut, près du double de l'altitude du mont Blanc. A cette épine dorsale gigantesque, qui s'étend à peu près de l'est à l'ouest en formant la base du grand triangle hindoustanique, se rattachent plus ou moins directement toutes les montagnes de l'Inde, de l'Indo-Chine et de la Chine, et l'immense chaîne qui sépare à l'ouest et au nord la Chine de l'Asie occidentale et septentrionale, et qui forme une barrière longue de plusieurs milliers de kilomètres entre le bassin fluvial de la Sibérie et celui de la Chine.

La Chine et le Thibet occupent la partie septentrionale de l'immense territoire auquel nous donnons la dénomination d'extrême Orient. Ces deux pays ont ensemble une surface de près de 5 millions de kilomètres carrés et une population de 350 millions d'habitants.

Au-dessous d'eux, les péninsules indienne et indochinoise s'enfoncent comme des coins dans le vaste océan Indien.

La péninsule hindoustanique, avec ses 3 750 000 kilomètres carrés de surface et ses 250 millions d'habitants, affecte la forme d'un grand triangle reposant par sa base sur le massif himalayen et se prolongeant à son sommet dans la mer des Indes par l'île montagneuse de Ceylan, dernier et splendide reste d'un continent aujourd'hui recouvert par l'océan.

La péninsule indo-chinoise est formée par la Birmanie, le Siam, le Cambodge, la Cochinchine et par la longue presqu'île de Malacca. Celle-ci est reliée, d'un côté, au continent australien et à la Nouvelle-Guinée par les îles de l'Inde néerlandaise, Sumatra, Java, les Moluques et les Célèbes, de l'autre par Bornéo, les Philippines et les îles du Japon, à la pointe méridionale du Kamtchatka. Toutes ces îles paraissent appartenir, comme celles du sud de l'Inde, à un même système continental qui, probablement, s'étalait jadis en travers de notre planète, dans la direction de l'équateur, en une ceinture horizontale étendue de l'Afrique orientale à l'Amérique.

Une partie plus ou moins considérable des terres asiatiques actuelles était, à la même époque, cou-

verte par les eaux. L'apparition de ces terres au-dessus des mers a dû coïncider avec l'affaissement du continent pacifique, de même que le soulèvement des Pyrénées et des Alpes a été contemporain de la formation de la Méditerranée par l'affaissement des terres qui reliaient jadis l'Europe à l'Afrique.

A mesure que les terres de l'extrême Orient surgissaient et que leurs montagnes s'exhaussaient, les pluies, les ruisseaux et les torrents dénudaient les parties les plus élevées et en déposaient les débris dans les plus basses.

Ainsi se formèrent les riches vallées de l'Inde, de l'Indo-Chine, de l'Empire Céleste et les deltas plus riches encore du Gange dans l'Inde, de l'Irrawaddy et du Salouen dans la Birmanie, du Mei-nam dans le Siam, du Mé-kong dans la basse Cochinchine, du fleuve Rouge au Tonkin, du Sé-Kyang, du Yang-Tsé, du Saghalien ou Amour en Chine. Alimentés par les quantités énormes de dépôts terreux que charrient ces fleuves, leurs deltas gagnent sans cesse sur les mers voisines avec une rapidité qu'il est difficile d'imaginer.

C'est dans les vallées des innombrables et superbes fleuves et rivières qui arrosent l'extrême Orient que les populations se sont de tout temps accumulées parce que, le sol y étant plus fertile, l'alimentation y était plus aisée.

C'est seulement à l'aide de ces fleuves et de leurs affluents et de quelques canaux naturels ou artificiels que ces populations communiquent aujourd'hui encore dans toutes les parties de l'extrême Orient où la science européenne n'est pas intervenue.

L'un des traits les plus remarquables de l'histoire des peuples est la lenteur avec laquelle s'établissent les voies de communication terrestres. Ai-je besoin de rappeler qu'en dehors de quelques grandes voies stratégiques l'Europe est restée jusque vers la fin du siècle dernier sans routes et sans chemins dignes de ce nom? Il est vrai que depuis un siècle la rapidité du progrès à cet égard a dépassé tout ce qu'aurait pu imaginer l'esprit le plus audacieux et le plus inventif du XVIII[e] siècle.

Dans la plupart des parties de l'Asie où la civilisation européenne n'a pas encore pénétré, l'état des voies de communication est le même qu'en Europe il y a deux mille ans. Les seules voies suivies par les hommes et les marchandises sont les cours d'eau ou des sentiers créés lentement par les pieds de l'homme et des animaux le long des vallées, des fleuves ou des rivières et à travers les cols des montagnes. Des régions très voisines, mais que séparent une chaîne de montagnes ou des marais, sont souvent aussi inconnues l'une à l'autre que si elles étaient à des centaines de lieues. Cette absence de voies de communication est l'un des obstacles principaux au progrès. N'est-il pas douloureux de penser que certains gouvernements de cette partie du globe, qui cherchent à imiter l'Europe à d'autres égards, se montrent encore aujourd'hui hostiles aux grandes routes et aux chemins de fer. Comme autrefois les Germains, les Gaulois et les Scythes, ils craignent que ces routes ne servent à la pénétration des peuples civilisés dans un domaine qu'ils ferment systématiquement à notre commerce et à notre civilisation. Ils semblent ne pas voir qu'en agissant de la sorte ils se condamnent à une impuissance d'autant plus grande que leur isolement est plus complet.

I.

Nous ignorons quels ont été les premiers occupants de ces superbes régions. A une époque très reculée, trois races élevées dans la hiérarchie anthropologique se disputent et se partagent l'extrême Orient. D'une part, les Aryens de l'Europe occidentale pénètrent dans l'Inde par les vallées de l'Euphrate et de l'Oxus, puis se répandent dans une partie de l'Indo-Chine; d'autre part, les hommes de la race jaune venus du nord de l'Asie se rendent maîtres de la Chine, du Japon, de toutes les côtes de la mer de Chine. Ils tentent aussi de pénétrer dans l'Inde, à travers le Thibet, mais ils s'y heurtent à la race aryenne, qui les a devancés dans cette partie du monde oriental. Les Sémites de la Phénicie, de la Perse, de l'Afghanistan se portent également vers l'Inde, où leur influence contre-balancera un jour celle des Aryens au point de se substituer à elle dans une partie de l'Hindoustan.

Sur une foule de points, partout on pourrait dire où ils se trouvent en contact, Aryens, Mongols et Sémites se mélangent entre eux et avec les races autochtones, en donnant naissance à des sous-races intermédiaires dont il est à peu près impossible, aujourd'hui, de déterminer le caractère ou même le nombre.

Avec les blancs dans l'Inde et les Mongols en Chine apparaissent dans l'extrême Orient les premières lueurs de deux civilisations auxquelles chaque race imprimera un caractère spécial, mais qui offriront cependant plus d'un trait commun à cause des relations qui ne cesseront jamais d'exister entre les diverses parties de l'extrême Orient. Les communications avec l'Europe seront, au contraire, rares, surtout en ce qui concerne la Chine, et ce pays deviendra le foyer d'une évolution intellectuelle tellement différente de la nôtre que quand il nous sera donné de l'observer, son étrangeté ne nous permettra pas d'en concevoir la hauteur.

La communauté d'origine des peuples et la plus grande fréquence de leurs relations font que les différences sont moins prononcées entre la civilisation de l'Inde et celle de l'Europe. On peut même dire, sans trop d'exagération, que l'Inde est figée depuis une vingtaine de siècles dans une phase de l'évolution humaine assez semblable à celle où se trouvait la Grèce à l'époque d'Alexandre, alors que les troupes du Macédonien pénétraient jusqu'à la vallée de l'Indus par les cols himalayens du Cashmeere.

A cette époque, les Aryens étaient déjà depuis bien des siècles les maîtres de l'Inde, où ils avaient apporté les arts encore rudimentaires de l'Europe et la religion polythéiste qui les a toujours et partout caractérisés. Ils s'étaient emparés des vallées les plus riches; ils occupaient le Pendjab, ou pays des cinq rivières, la vallée de l'Indus dans l'ouest, celle du Gange dans l'est, jusqu'au magnifique et riche delta de ce fleuve. Descendant le cours des rivières et longeant les côtes de la mer, ils avaient pénétré dans le sud de la péninsule hindoustanique et gagné l'île de Ceylan, d'où leurs navires se répandaient dans la mer des Indes jusqu'aux côtes orientales de l'Afrique d'une part et jusqu'aux îles de la Sonde de l'autre.

Tantôt ils soumettent par la force les populations autochtones et les repoussent dans les forêts et les montagnes, tantôt ils forment au milieu d'elles des colonies pacifiques, mais non moins envahissantes. Partout ils introduisent leurs mœurs et leur religion, partout ils se considèrent, non sans raison, comme supérieurs aux peuplades dont ils prennent la place ou parmi lesquelles ils se glissent. Dans le code de Manu, l'Inde est déjà désignée comme la « demeure des Arias » (*Aryavarta*). Les Aryens y forment la classe supérieure par excellence. On les reconnaît à la blancheur de la peau, à la régularité des traits, à l'étendue de l'intelligence.

Cependant les livres védiques distinguent déjà parmi eux trois castes d'inégale valeur : celle des prêtres ou brahmes, qui se réserve les travaux de l'esprit et qui est le foyer de la philosophie hindoue en même temps que la seule éducatrice du peuple ; celle des guerriers ou kshatryas et celle des cultivateurs chefs de famille ou vaïssyas. Cette dernière caste comprend toute la portion de la race aryenne qui n'est adonnée ni au sacerdoce ni au métier des armes.

Tout ce qui n'est pas aryen, tout ce qui n'appartient pas à une des trois castes que je viens de citer est considéré comme très inférieur et en quelque sorte frappé de malédiction. Les préceptes religieux sont formels. D'après le code de Manu, toute femme d'une de ces trois castes qui épouse un homme n'en faisant pas partie est chassée de sa caste ainsi que sa progéniture. L'homme, au contraire, peut élever jusqu'à lui une femme étrangère à sa caste. Ainsi, la religion est déjà la suprême conservatrice des caractères anthropologiques et des inégalités sociales.

Mais ses prescriptions sont impuissantes à maintenir une séparation que les passions humaines tendent à faire disparaître. Les Aryens ne tardent pas à se mélanger avec les populations noires ou jaunes qui les entourent ; les premiers envahisseurs auraient même fini par se fondre dans les races conquises si de nouveaux émigrants n'étaient sans cesse venus de l'Europe collaborer à l'œuvre de pénétration et de conquête des colons.

Les mélanges de races produisirent des familles pourvues de caractères nouveaux qui servirent de base à la création de nouvelles castes.

L'origine de ces dernières doit donc être cherchée d'abord dans la diversité des races, sous-races et familles qui se partagèrent le sol de l'Inde. Mais, comme chacun de ces groupes humains se livrait plus volontiers à tel travail qu'à tel autre, la profession ne tarda pas à devenir la caractéristique de la caste. A mesure que la civilisation se développait, les professions se dédoublèrent et se multiplièrent, et la population se subdivisait en un nombre presque illimité de groupes sociaux entourés de barrières d'autant plus infranchissables qu'elles sont exhaussées et soutenues par les croyances religieuses. Tel est encore aujourd'hui l'état social de l'Inde.

L'existence des castes et les pratiques superstitieuses qui s'y rattachent, les empêchements que mettent les préjugés à la fusion des familles et même aux relations entre les individus sont des entraves puissantes au progrès de la civilisation. L'Indien, en effet, ne redoute rien autant que la perte de sa caste. Or il suffit pour cela qu'un brahmine mange de la viande, même par violence ou par force. M. Shib Chunder Bose raconte l'histoire d'un brahmine de Calcutta qui perdit sa caste parce qu'un Européen avait introduit par violence dans sa bouche de la viande et des liqueurs alcooliques. Après trois années d'exclusion de sa caste, il dépensa 80 000 roupies pour y être réintégré; mais ce fut en vain : aucun brahmine ne voulait le traiter en égal. Pour recouvrer tous ses anciens privilèges, il dut faire un nouveau sacrifice de deux laks de roupies (1).

Un simple voyage en Europe ou dans un pays musulman, la consommation d'un aliment préparé par un individu d'une autre religion ou même par un Hindou d'une caste inférieure, la cohabitation avec des femmes étrangères ou d'une classe inférieure ou le non-accomplissement de certains rites, l'emploi d'un vase ayant servi à un étranger ou bien à un musulman ou un chrétien, suffisent pour faire perdre la caste. Aussi ne voit-on jamais deux Indiens étrangers l'un à l'autre boire dans le même vase. Chacun transporte son gobelet ou son verre dans ses voyages et quand un vase a servi à un Européen, à un musulman ou même à un inconnu quelconque, on le brise comme un objet impur et on en jette au loin les morceaux.

La réprobation est encore plus grande à l'égard des parias ou gens qui n'appartiennent à aucune caste. Nul homme de caste ne doit avoir de rapports avec eux ; nul ne doit se laisser toucher par eux ou même avoir de contact avec leurs vêtements. Il fut un temps, encore peu éloigné, où il ne leur était pas permis d'habiter dans l'intérieur des villes ou des villages; quand ils rencontraient un homme de caste, ils étaient tenus de

(1) S.-C. Bose, *The Hindoos as they are*, p. 167.

s'en éloigner et de passer sous le vent afin de ne pas l'exposer à leurs émanations impures.

Les préjugés de caste confinent chaque Hindou non seulement dans le groupe social auquel il appartient, mais encore dans la profession qu'il exerce; ils suppriment toute idée de nationalité, faisant de l'Inde une simple agglomération de familles que la religion éloigne les unes des autres au lieu de les rapprocher et de les unir. On peut, à cet égard, regretter que l'influence musulmane n'ait pas été plus grande.

II.

La religion polythéiste apportée de l'Occident par les Aryens ne tarda pas à se fusionner avec l'idolâtrie plus grossière, mais analogue dans sa nature, des populations primitives de l'Inde. Puis, à mesure que les castes se multipliaient, le nombre des divinités s'accrut. Chaque caste, chaque famille, chaque individu presque avait son culte spécial et c'est par milliers que bientôt purent être comptés les dieux. On n'adore plus seulement des idoles ; on adresse aussi de pieux hommages à tout ce qui vit, à tout ce qui se meut, à toutes les forces de la nature, depuis la vache que l'on ne peut tuer sans crime et dont l'image est au seuil de chaque temple, au fond de maint sanctuaire, jusqu'au redoutable serpent cobra que les femmes appellent le « bon serpent », qu'elles nourrissent de lait et d'œufs et qu'elles prient pour avoir des enfants; depuis le feu qu'Agni personnifie, jusqu'aux vents, à la pluie, au tonnerre représenté par Indra, le dieu de la guerre.

Mais au-dessus des idoles à formes plus ou moins grotesques, au-dessus des éléments naturels et des êtres vivants, au-dessus de Shiva aux bras multiples et aux cinq faces, au-dessus de Khali la farouche déesse aux longues canines, de Parvati favorable aux amoureux, au-dessus même de Brahma et de Vichnou, règne une déité à laquelle s'adressent les prières les plus secrètes et les hommages les plus solennels. Cette divinité supérieure, c'est la force créatrice, représentée par les organes qui donnent et transmettent la vie en perpétuant l'espèce.

Dans les magnifiques bas-reliefs du temple d'Ellora, le « Lingam » indien, formé de l'union du Priape grec avec l' « Yoni » femelle, est représenté donnant naissance tantôt à Shiva, tantôt à Vichnou et à Brahma. C'est lui qui habite dans les sanctuaires secrets des temples les plus renommés et les plus fréquentés par les pèlerins, c'est lui que j'ai pu voir aux carrefours des rues et sur les places des villages, au coin des champs, au bord des fontaines et des ruisseaux où les femmes, avant de procéder à leurs ablutions, le couvrent de fleurs et l'arrosent religieusement de quelques gouttes d'eau.

Chassé de l'Occident par la religion catholique, après une résistance dont on trouve les traces jusque dans les discussions du concile de Trente, le dieu de la génération a su résister, dans l'Inde, aux incessants efforts tentés tour à tour contre sa puissance, depuis vingt-cinq siècles, par les disciples de Bouddha, par les sectateurs de Mahomet, par les adorateurs du Christ. Chaque jour des milliers d'hommes, de femmes et d'enfants marquent leur front du signe de son culte et s'agenouillent devant son image. Pour le peuple, il est l'emblème de la richesse et du bonheur, de la fécondité des familles et de la paix publique; pour l'élite intellectuelle de ses adorateurs, il est la représentation de la nature et de la vie, le grand Tout universel et vivant, le générateur des mondes et des êtres qui l'habitent, le Pan de la Grèce antique, le Satyre audacieux et divin chanté par Victor Hugo, dont les accents sublimes et prophétiques faisaient trembler les dieux de l'Olympe et tomber Jupiter à genoux.

Cependant, vers le v[e] siècle avant l'ère chrétienne, Bouddha fait son apparition dans l'Inde et tente d'y détruire l'idolâtrie. Il fait la guerre aux multiples dieux de l'Orient comme Jésus la déclarera quatre cents ans plus tard à ceux de l'Occident. Sa religion est une sorte de monothéisme idéal, sans autres manifestations extérieures que la prière à un dieu sans images, sans autre espérance que la satisfaction procurée par les bonnes œuvres.

Si la religion de Bouddha n'a pas tué dans l'Inde le culte des idoles, si le brahmanisme est sorti vainqueur de la lutte contre le bouddhisme au point qu'on voit, dans les temples souterrains d'Adjunta, Bouddha lui-même naître du Lingam redevenu souverain, c'est sans doute parce que les disciples de Bouddha, moins habiles que ceux du Christ, n'ont pas su conserver une place suffisante aux anciennes pratiques religieuses du peuple. Le catholicisme, en effet, ne s'est rendu maître de l'Occident qu'en substituant aux divinités du paganisme une légion de saints et de saintes, de vierges et d'apôtres, d'anges et d'archanges parmi lesquels chacun trouve, selon ses goûts et la forme de son esprit, la puissance à laquelle il adressera de préférence ses vœux et ses prières.

Plus dégagé des formes matérielles, presque entièrement réduit à une philosophie morale, superbe, il est vrai, mais beaucoup trop éthérée, le bouddhisme ne pouvait convenir à des Aryens. C'est seulement en dehors de son lieu d'origine et parmi les peuples de race jaune dont l'esprit est moins sensualiste que le nôtre qu'il a trouvé les éléments de son triomphe.

L'islamisme a été aussi impuissant que le Bouddhisme à subjuguer les Aryens de l'Inde. Comme leurs frères de l'Occident, ceux-ci ont résisté aussi bien à la propagande religieuse des prêtres de Mahomet qu'au cimeterre des envahisseurs musulmans. Ces derniers ont cependant été les maîtres de l'Hindoustan pendant une longue série de siècles et ils ont laissé partout des traces puissantes de leur passage et de leur action.

C'est à eux que sont dus les magnifiques monuments du nord de l'Inde que l'on peut considérer comme les produits les plus parfaits de l'art arabe. Ai-je besoin de rappeler la mosquée en marbre blanc du Tadje, toute incrustée de pierres colorées, si gracieuse et si blanche sur le ciel bleu, qu'elle est, en dépit de ses tombes, le plus riant temple de l'amour conçu par l'art humain; et les vieux palais en grès rouge de Fatapur-Sikri avec leurs murs couverts d'arabesques aussi capricieuses que les cerveaux des sultanes et des favorites pour lesquelles fut construite cette ville de plaisir aujourd'hui déserte; et Delhi, avec sa mosquée de la perle, sa salle du trône, ses voluptueuses chambres et salles de bains en marbre blanc si bien dentelé, si richement incrusté de pierres multicolores; et les belles mosquées de Lucknow, de Lahore, d'Ajmère, d'Amedhabad, de Gwalior, de Golconde, et le temple d'Amritsar consacré à la forme spéciale de l'islamisme que cultive la tribu belliqueuse des Sikhs, et les jardins splendides qui embellissent tous les vieux palais des Mogols; et cent autres merveilles dont les architectes musulmans, aidés peut-être par des Européens, ont semé le sol de l'Inde?

C'est aussi aux musulmans qu'est due l'importation dans l'Hindoustan de la plupart des arts industriels qui ont fait la réputation de ce pays; et c'est encore à peu près exclusivement entre leurs mains qu'ils prospèrent. Les habiles brodeurs des châles, aujourd'hui abandonnés, du Cashemeere, les ouvriers qui tissent, à Serinagar, les tapis imités du persan, si recherchés à cette heure, ceux qui fabriquent avec du poil de chèvres dit « pachemina » les fines et molles étoffes cachemiriennes, ceux qui brodent les riches tapis agrémentés d'or et d'argent de Madras, etc., les peintres miniaturistes sur ivoire de Delhi, les sculpteurs de Lahore et de Bombay si habiles à transformer le bois en dentelle, les bijoutiers et les orfèvres de Serinagar, de Dehli, de Lahore, de Trichinopoli, les cordonniers renommés d'Amritsar dont les babouches à bout relevé, brodées d'or et de soie, font le délice des femmes les plus élégantes, les tisseurs de soies brochées d'or et d'argent de Bénarès, les artisans qui dans les plus petits villages tendent à la coquetterie des femmes les mille pièges de la parure, sont des sectateurs de l'islamisme, des descendants plus ou moins purs des sémites autrefois déversés dans l'Inde par l'Afghanistan, la Perse, l'Asie Mineure, l'Arabie ou l'Égypte.

Je m'empresse cependant d'ajouter que les ouvriers musulmans et les monuments arabes ne sont ni les seuls dignes d'intérêt ni les seuls remarquables de l'Inde. Quelques-unes des œuvres de l'ancien art hindou rivalisent avec les plus belles de l'antiquité païenne, du moyen âge catholique et de la grande période arabe, sinon par l'harmonie pure des lignes, du moins par l'abondance de l'imagination, la patience du labeur, la vigueur de l'expression et la hardiesse de l'entreprise.

Les temples brahmaniques, aux multiples enceintes, du sud de l'Inde, Tandjore, Trichinopoli, Madura, dont les tours pyramidales, les portiques, les sanctuaires sont si capricieusement fouillés, ne produisent pas un effet moins grandiose que les plus majestueuses de nos cathédrales. Quant à l'expression de la foi et de la terreur religieuse, je ne l'ai rencontrée nulle part plus naïve et plus sincère que dans les temples bouddhistes d'Adjunta. Creusés au cœur de la montagne volcanique, dans le fond d'un ravin perdu, à 30 mètres au-dessus d'un torrent dont les eaux tombent en cascades et poussent, au frottement des roches, un hurlement monotone, ces temples sont pleins de mystère, avec leur porte basse, leur vaste salle nue aux énormes piliers carrés, leurs galeries à demi obscures, où s'ouvrent, comme des trous noirs, les loges des moines, leurs sculptures sobres et rares, leur sanctuaire au fond duquel un Bouddha gigantesque, la face sévère, le petit doigt de la main gauche entre le pouce et l'index de la droite, songe dans les ténèbres, assis entre les hauts et droits satellites de basalte qui le gardent et l'adorent.

Dans ces caves sombres et silencieuses, que le vol mou des chauves-souris trouble seul, au fond de ces lugubres sanctuaires que toute l'épaisseur de la montagne met à l'abri des rayons égayants du soleil, on n'a pas de peine à comprendre l'impuissance des efforts tentés par le bouddhisme contre les antiques superstitions de l'Inde.

La fragilité de l'influence exercée sur les populations aryennes par la mystique religion de Bouddha se manifeste là même où le bouddhisme a laissé les traces les plus profondes de son passage. Sans sortir du ravin d'Adjunta, nous pouvons assister aux transformations graduelles que lui fit subir la rébellion de l'idolâtrie, jusqu'à ce qu'il eut disparu devant les anciens dieux des Aryens. A côté des sanctuaires noirs et mystérieux du bouddhisme pur, ces temples encore sombres, mais ouverts par de larges baies, ces murailles animées par les sculptures qui les couvrent, ces bas-reliefs où vivent Shiva, Parvati, Vichnou, Indra, tous les dieux de la mythologie indienne, ces voûtes ogivales, où la pierre fouillée imite des poutres équarries encadrant des centaines de médaillons, ces peintures murales où les saints, ornés d'auréoles, alternent avec les scènes de batailles, de jeux et d'amours; ces autels, dont le dôme est surmonté d'un lingam d'où naît Bouddha lui-même, toutes ces images et cette architecture païennes témoignent de la défaite des moines austères de Bouddha par les gais apôtres et les voluptueuses bayadères du brahmanisme.

Mais c'est surtout dans les temples souterrains d'Ellora que les Aryens manifestent toute la puissance de leur génie, toute la richesse de leur imagination païenne. Parmi ces monuments, celui de Kaïlas peut être comparé, sans crainte, avec les pyramides de

l'Égypte, pour la grandeur des efforts accomplis; il l'emporte sur elles par le génie des architectes qui le détachèrent de la montagne et par l'habileté des sculpteurs qui couvrirent ses murailles des chefs-d'œuvre de leur ciseau. Le temple de Kaïlas est un monolithe large de 45 mètres, long de 75, haut de 30, isolé de la montagne calcaire dont il faisait partie. Autour de lui, d'autres monolithes en forme de colonnes, des portiques, des galeries, des arcs de triomphe ont été taillés dans la montagne. Lui-même a été creusé de vastes salles et de sanctuaires, et ses murailles ont été couvertes, au dedans comme au dehors, de sculptures dont le fouillis éblouit l'œil, dont les sujets varient à l'infini, depuis les scènes mythologiques les plus lugubres ou les plus terribles jusqu'aux images les plus folles et les plus licencieuses.

Ces œuvres merveilleuses de siècles nombreux et de milliers d'ouvriers ne sont pas des ruines stériles, de simples témoins d'un passé disparu ; leurs sanctuaires sont encore honorés et fréquentés. Des milliers de fidèles y viennent chaque jour, des parties les plus reculées de l'Hindoustan, adorer la vache féconde et le lingam générateur.

Si l'on se rappelle que les princes musulmans contraignaient par la force les peuples conquis à se convertir à leur religion et si l'on ajoute que la domination de ces princes a eu une durée de plusieurs siècles, on trouvera relativement minime le chiffre de 45 millions d'adeptes, sur 250 millions d'habitants, que compte l'islamisme dans l'Inde. Cependant des conversions se font encore ; on estime que depuis dix ans 3 millions d'Hindous environ ont renoncé à leur religion pour adopter celle de Mahomet. Celle-ci s'est du reste légèrement modifiée au contact du polythéisme hindou ; elle est devenue moins ascétique, moins mystique et plus tolérante, sans toutefois faire abandon de la haine des chrétiens qui la caractérise partout où elle fleurit.

C'est peut-être parce que l'islamisme est le symbole de la résistance à la domination européenne que l'on voit le nombre des musulmans augmenter à mesure que le sentiment national se développe chez les Hindous. S'il en était ainsi, le chiffre relativement considérable de conversions que j'ai cité plus haut serait de nature à inspirer à l'Angleterre de sérieuses inquiétudes pour l'avenir de son empire hindoustanique.

Ces craintes seraient d'autant plus légitimes que le catholicisme et le protestantisme effleurent à peine l'esprit des peuples de l'Inde.

III.

Introduit dans l'Inde au xv^e siècle par les Portugais, puissamment encouragé au xviii^e siècle par les Français, le catholicisme n'a jamais pu sérieusement entamer ni les musulmans ni les Hindous des castes élevées. Dans l'Inde, comme dans les autres parties de l'Orient, il n'a pu trouver d'adeptes que parmi les déshérités des biens et des honneurs de ce monde. Ceux qui sont venus à lui, ce sont presque exclusivement les parias, gens sans caste, sans propriété, méprisés de tous, maltraités par le plus grand nombre, si malheureux en ce monde qu'ils sont tout disposés à croire au bonheur dans un autre. Il ne faudrait pas admettre cependant que l'espérance d'une félicité posthume soit la seule cause déterminante de la conversion des quelques centaines de milliers de parias que le catholicisme compte parmi ses fidèles ; il y faut ajouter les avantages matériels que ces malheureux tirent de leur adhésion aux dogmes et au culte de la religion catholique.

Le protestantisme a beaucoup moins de succès que le catholicisme. C'est à peine s'il y a dans toute l'Inde quelques milliers de protestants. Tandis qu'en dix ans il s'opérait 3 millions de conversions à l'islamisme, on en comptait 600 à peine au protestantisme.

Les missions protestantes consacrent cependant de nombreux millions à leur propagande et ce n'est pas le zèle qui fait défaut à leurs missionnaires.

Leur insuccès doit être attribué à des causes multiples. En premier lieu, la rigidité d'allures et le doctrinarisme glacial du protestantisme ne sont guère faits pour plaire à des peuples aussi sensuels et aussi frivoles que ceux de l'Inde. En second lieu, les missionnaires protestants dédaignent les parias et dirigent de préférence leur action vers les castes élevées dont l'influence servirait mieux leurs intérêts ; mais ces castes sont les plus attachées aux coutumes et à la religion du pays. Enfin, le protestantisme est la religion des maîtres européens de l'Inde ; il est, par ce seul fait, considéré comme l'ennemi de l'indépendance nationale et comme le complice des abus de pouvoir inhérents à toute domination d'un peuple sur un autre.

Il ne faut pas oublier que la propagande trop zélée des pasteurs protestants a été l'une des causes déterminantes de l'insurrection de 1857 qui faillit arracher l'Inde à l'Angleterre.

Lorsque la Hollande, la France et l'Angleterre songèrent, vers la fin du xvii^e siècle, à s'emparer de l'Hindoustan, les derniers dominateurs musulmans avaient perdu la majeure partie de leur puissance ; l'absence d'une organisation suffisamment habile, les abus de pouvoir, les dépenses nécessitées par le luxe le plus effréné qui ait peut-être jamais existé, avaient ruiné l'empire des Grands Mogols et produit une dislocation qui mettait l'Inde à la discrétion de toutes les audaces.

IV.

Je ne veux faire ni l'histoire des efforts tentés par nos compatriotes pour donner l'Hindoustan à la France,

ni celle des fautes qui nous firent perdre le fruit de leurs labeurs; mais il m'est impossible de ne pas inscrire ici les deux noms les plus dignes des éloges de la postérité : François Martin et Dupleix.

Le premier est à peine connu de l'histoire. Il appartient cependant à l'un des plus habiles colonisateurs que la France ait produits, à celui peut-être qui a le mieux compris comment on fonde pacifiquement les empires coloniaux. En 1676, chassé par les Hollandais de San Thomé où avait été créé notre premier comptoir, François Martin, entouré d'une poignée d'hommes, fonde à Pondichéry, sur la côte de Coromandel, une station qui se développe rapidement grâce aux relations amicales entretenues par son chef avec les princes indigènes. Bientôt enlevée à Martin par une puissante flotte hollandaise, la ville de Pondichéry est réoccupée par lui après la paix de Ryswick, en 1696.

Dix ans plus tard, Pondichéry compte 40 000 habitants indigènes attirés par les procédés de Martin. Grâce à son habileté, à ses égards pour les princes hindous, au respect qu'il montre en toutes circonstances pour les mœurs et la religion du pays, Martin a étendu notre influence jusque sur les bords de l'Ougly où il a pu fonder Chandernagor; son nom est respecté par tous les indigènes et les Français sont considérés comme les défenseurs de l'indépendance de l'Inde contre les autres nations européennes.

Suivie par Dumas d'abord, puis par Dupleix, la politique sage et prudente inaugurée par François Martin nous aurait rendus les protecteurs tout-puissants de l'Inde sans la faiblesse et la sottise du gouvernement français, peut-être aussi, il faut bien le dire, sans les idées un peu trop belliqueuses qui envahirent l'esprit de Dupleix à la suite de la prise de Madras sur les Anglais. Après une série de fautes de toutes sortes, Pondichéry tombait, en 1761, entre les mains de l'Angleterre et notre drapeau disparaissait de l'Inde entière pour n'y plus reparaître que dans la situation d'infériorité où il y flotte aujourd'hui.

L'Angleterre, au contraire, établissait dans l'Hindoustan son autorité sur des bases qui devaient, en s'élargissant sans cesse, gagner l'empire entier des Mogols.

Plus habile que la France ne l'avait été sous les successeurs de François Martin, elle fonda sa domination sur les intérêts des populations plutôt que sur la force des armes. Les conquêtes furent lentes et graduelles. La Compagnie des Indes s'insinuait d'abord dans les bonnes grâces des princes indigènes et se faisait leur protectrice contre les ambitions de leurs voisins, jusqu'à ce qu'elle pût gagner ceux-ci à leur tour. Provoquant les princes à des dépenses supérieures à leurs ressources, elle les aidait de ses deniers jusqu'à ce qu'elle achetât leur territoire. C'est ainsi que furent conquises l'une après l'autre toutes les petites principautés qui forment aujourd'hui les magnifiques présidences du Bengale, de Bombay et de Madras.

Les résistances n'ont cependant pas fait défaut à l'œuvre anglaise. Mais il n'est pas sans intérêt de noter que toutes les révoltes ont été provoquées soit par des brutalités inutiles, soit par des violations des mœurs et de la religion du peuple. La révolte des cipayes de 1857 qui faillit enlever l'Inde à l'Angleterre provient de ces deux ordres de fautes commises simultanément. En premier lieu, la Compagnie des Indes s'était emparée violemment et sans raisons plausibles du royaume d'Aoude qui avait docilement accepté son protectorat; en second lieu, les prédications intempestives des ministres protestants, les tentatives un peu trop énergiques qu'ils faisaient pour accroître le nombre de leurs disciples indisposaient contre l'Angleterre les brahmines et les musulmans. Tout le monde sait que le premier acte de la révolte fut le refus par les cipayes de se servir de cartouches enduites de graisse de porc, substance dont la religion leur interdit l'usage.

Quoique réprimée avec une violence inouïe, la rébellion de 1857 a servi de leçon à l'Angleterre. Depuis cette époque, le gouvernement britannique, substitué dans l'administration de l'Hindoustan à la Compagnie des Indes, s'est montré respectueux de la religion et des mœurs des populations indiennes. Il tolère même les habitudes les plus contraires aux idées de l'Europe. Malgré les sollicitations des missionnaires anglicans, il n'a jamais voulu prendre aucune mesure ni contre la polygamie qui est très répandue, ni contre la polyandrie qui est pratiquée par certaines tribus des montagnes, ni contre les mariages précoces dont les effets sont cependant très funestes, ni contre les pratiques religieuses les plus ridicules et les plus grotesques. Il pense avec raison qu'il faut laisser au temps et à l'instruction le soin de modifier les idées du peuple.

C'est en partie à cette sage tolérance que l'Angleterre doit de gouverner sans peine une population de 250 millions d'individus de toutes religions et de toutes races, répandus sur un territoire de 4 millions de kilomètres carrés.

Mais ce n'est pas seulement à son respect des religions et des usages locaux que l'Angleterre doit la solidité de sa domination dans l'Inde. C'est surtout à l'habileté de son administration et à la sagesse qu'elle a montrée jusque dans ces dernières années dans l'emploi des immenses revenus qu'elle tire du pays.

Son premier soin a toujours été le développement des travaux publics utiles. Les ports, les canaux, les routes, les chemins de fer absorbent une part considérable du produit des impôts. Les dépenses en travaux publics qui représentaient, en 1852-53, vers la fin de l'administration de la Compagnie des Indes, 2,53 pour 100 seulement des dépenses totales du budget de l'Inde, atteignent déjà en 1862-63, 11,58 pour 100 de ces dépenses; en 1872-73, elles en représentent 21,96 pour 100,

et en 1882-83, elles s'élèvent à près du tiers du budget, atteignant près de 24 millions de livres sterling, soit environ 600 millions de francs.

A la fin de 1883, près de 21 millions de livres sterling ou 525 millions de francs avaient été dépensés en creusement de canaux d'irrigation. Indépendamment des chemins de fer dont la longueur atteint près de 20 000 kilomètres, des routes superbes sillonnent le pays dans toutes les directions et chaque année des travaux nouveaux de toutes sortes viennent accroître dans de fortes proportions la facilité des communications et du trafic.

Par ces travaux utiles, l'Angleterre se rend bien plus sûrement maîtresse de l'Hindoustan qu'elle ne le serait en s'immisçant dans tous les détails de l'administration à l'aide d'une légion de fonctionnaires qui absorberaient le budget sans profit pour d'autres qu'eux-mêmes.

C'est par là aussi que l'influence de la domination anglaise diffère de celle des conquérants musulmans qu'elle a remplacés. Tandis que ceux-ci, après une période assez glorieuse de conquête, ont laissé l'Inde ruinée par les dilapidations des princes, des favoris et des sultanes, couverte de citadelles souvent redoutables, mais entièrement dépourvue de routes, de canaux, de l'outillage le plus indispensable à l'agriculture, au commerce et à l'industrie, l'Angleterre avec sa politique de pénétration lente et pacifique, avec son administration réduite au plus strict nécessaire, avec les dépenses utiles faites chaque année, l'Angleterre, dis-je, a centuplé la richesse des peuples de l'Inde.

Le sorgho, le millet, le maïs, étaient autrefois les seules cultures alimentaires de l'Inde, et la quantité cultivée était proportionnée aux seuls besoins de chaque région. Qu'aurait-on fait du surplus? L'absence de voies de communication, l'insécurité des voyages ne permettaient pas de transporter d'un point à un autre les excédents des récoltes. Aujourd'hui, grâce aux routes et aux chemins de fer, non seulement la culture des céréales indigènes a pris une extension considérable, mais des milliers d'acres sont cultivés en blé, en sésame, en arachides, etc., que l'on exporte en Europe.

Quant aux famines si meurtrières et si fréquentes qui décimaient autrefois périodiquement l'Hindoustan, elles n'existent plus pour ainsi dire qu'à l'état de souvenir. Seules, quelques disettes locales surgissent encore de temps à autre; mais grâce aux mesures prises par le gouvernement et à la facilité des communications, elles ne sont pas très redoutables.

Trouvant à vendre leurs produits avec avantage, les agriculteurs augmentent chaque année la surface des terres cultivées et donnent à leurs champs des soins autrefois inconnus. En traversant les immenses plaines de blé du nord de l'Inde, j'ai été frappé de l'excessive rareté des mauvaises herbes. Il n'y a pas un champ de la Beauce plus soigneusement sarclé que ceux du Pendjab. Là où les canaux d'irrigation font défaut, des puits servent à l'arrosage des champs, dans lesquels hommes, femmes et enfants passent leur vie. L'indolence native qui a fait autrefois la ruine de ce pays a été si fortement secouée par l'appât d'un gain devenu facile que l'on ne saurait distinguer pour l'activité les campagnes de l'Hindoustan de celles des parties les mieux cultivées de la France.

Dans le Pendjab seul, la surface des terres mises en culture a augmenté, depuis dix ans, de près de deux millions d'acres.

La culture des céréales n'est pas la seule qui se soit accrue dans d'aussi remarquables proportions; celle des plantes industrielles a subi la même marche ascendante. Il me suffira de citer comme exemple le sésame, le lin, le ricin, les arachides, autrefois à peine connus, aujourd'hui répandus un peu partout. Le coton n'était cultivé jadis que pour la consommation des habitants; il couvre aujourd'hui des surfaces énormes et fournit à l'exportation 6 à 8 millions de quintaux chaque année, sans parler de l'énorme quantité qui est consommée par les usines locales. Sur la route d'Ajmer à Bombay, j'ai traversé en chemin de fer de magnifiques champs de coton dans des régions que mon guide, publié il y a quelques années seulement, décrivait comme désertes et incultes et qu'il engageait le voyageur à traverser en dormant.

Le développement remarquable pris, pendant ces dernières années, par l'agriculture indienne n'est pas dû seulement aux travaux publics faits par l'Angleterre. Il n'est pas douteux qu'en rendant les communications plus faciles et en facilitant les échanges, d'abord entre les diverses parties du territoire indien, puis entre l'Inde et les autres pays, les voies de communication ont fait augmenter le prix des denrées, accru le bénéfice des producteurs et poussé au travail d'où naît la production. Mais à cette cause de progrès le gouvernement de l'Inde en a joint une autre non moins puissante : je veux parler de l'amélioration opérée dans la législation sur la propriété foncière.

Dans l'Inde, comme dans tous les pays qui ont subi l'influence de l'islamisme, le sol tout entier appartient en principe au souverain. Celui-ci en concède la jouissance à qui il l'entend, mais il se réserve toujours le droit de rentrer en possession de ce qu'il a gracieusement donné. En accordant le gouvernement d'une province à un membre de sa famille ou à l'un de ses favoris, le prince lui abandonne en même temps, moyennant une redevance déterminée, la jouissance des terres. Pour en tirer revenu, le concessionnaire lui-même doit céder sa jouissance à d'autres, et l'on descend ainsi jusqu'à l'agriculteur, dont le travail paye toute la série des personnages par lesquels il est relié au véritable propriétaire, c'est-à-dire au roi. Telle était naguère encore la situation de l'Inde. Pressuré de toute part, l'agriculteur indien, le « ryott », ainsi qu'on

le nomme dans le pays, n'était guère attaché à cette terre, dont les produits passaient en majeure partie aux mains de gens qui n'avaient rien fait pour les obtenir. La situation ne manquait pas, on le voit, d'analogie avec celle de l'Irlande.

Le gouvernement de l'Inde, moins hésitant que celui de la métropole, n'a pas craint de se mettre en lutte avec les heureux propriétaires de ce sol que le travailleur arrosait presque sans profit de ses sueurs, dont il n'était pas intéressé à augmenter la production, et auquel, par suite, il ne demandait que le strict nécessaire. Par une série de lois aussi humaines et justes que profitables à l'intérêt général de la colonie, le gouvernement de l'Inde tend chaque jour davantage à faire passer la propriété des mains de celui qui en jouissait sans rien faire dans celles du malheureux ryott qui la fécondait sans profit. Devenu propriétaire du sol, n'ayant plus à payer d'autres charges que des impôts, un peu lourds, il est vrai, mais régulièrement établis et perçus d'une façon non moins régulière, le ryott s'attache à sa terre, il la travaille mieux et il en cultive une plus grande surface, afin d'accroître les revenus dont il est désormais le seul à jouir.

Appliquées jusqu'à ce jour aux seuls territoires de possession, les lois dont je parle ne peuvent manquer de pénétrer tôt ou tard dans les États dont l'Angleterre n'a que le protectorat, en augmentant partout la production agricole.

Le développement de l'agriculture, provoqué par les travaux publics utiles, détermina d'abord une augmentation considérable dans le commerce des blés, des graines oléagineuses, du thé, du coton, etc., que l'on pouvait désormais transporter commodément à Calcutta, à Bombay, à Madras, dans tous les ports de l'Inde. Ces produits vinrent sur les marchés de l'Europe faire concurrence aux produits nationaux ou américains, pour le plus grand profit des négociants et des agriculteurs indiens d'abord, des industriels anglais ensuite. L'agriculteur hindou, enrichi par la vente facile et rémunératrice de ses denrées, non seulement recherchait davantage les produits de l'Europe, mais encore abandonnait ses industries locales trop primitives et qui lui faisaient perdre beaucoup de temps, pour se livrer entièrement aux travaux de la culture.

Autrefois, le paysan cultivait exactement la quantité de coton nécessaire aux besoins de sa famille, et les femmes passaient de longs mois à tisser, pour leurs maris et leurs enfants, des étoffes dont le prix de revient eût été fabuleux si le temps des ouvrières avait eu quelque prix. Aujourd'hui on trouve plus avantageux de vendre le coton récolté et d'acheter, à bas prix, les cotonnades de Manchester ou de Bombay. Les vieux métiers sont abandonnés, la famille consacre toutes ses heures à la culture du champ, dont les dimensions augmentent chaque année, parce qu'on en peut vendre cher les produits.

C'est pendant la guerre de sécession que la culture du coton a commencé à prendre une grande extension. Les cotons de l'Amérique ne venant plus en Europe en quantité suffisante, les industriels durent se rejeter sur ceux de l'Inde, dont la production et le commerce, encouragés par les hauts prix de la marchandise, prirent un développement excessif. Je dis excessif, parce qu'à la fin de la guerre d'Amérique les cotons du nouveau monde reparaissant sur les marchés de l'Europe, ceux de l'Inde furent abandonnés à cause de leur qualité inférieure. Il y eut alors à Bombay, centre de ce commerce, un terrible effondrement de la plupart des fortunes édifiées pendant la guerre.

La crise cependant ne fut que d'assez courte durée, par suite de la création, à Bombay même, d'usines pour la filature et le tissage des cotons indiens que dédaignait l'industrie européenne.

A partir du jour où elle est entrée dans cette voie, la ville de Bombay a suivi une marche ascendante continue. Il existe actuellement, dans la ville même, 80 manufactures, filant et tissant le coton, et une manufacture de soie. Dans le reste de la Présidence, on compte encore 20 manufactures de coton. Il s'en est établi aussi quelques-unes à Calcutta et à Madras. Le nombre des broches des filatures de la Présidence de Bombay s'élève à près de 1 700 000, et celui des métiers à tisser le coton atteint près de 15 000. A Pondichéry, sur le territoire français, il existe aussi une importante usine pour la filature et le tissage du coton indien. Calcutta compte plusieurs usines importantes pour la fabrication du fil et des tissus de jute ; les moulins à vapeur de Bombay fabriquent, avec les blés de l'Inde, des farines destinées surtout à l'Australie.

En résumé, l'Inde est désormais lancée dans la voie industrielle, et ses produits commencent à faire concurrence, non seulement dans le pays même, mais dans tout l'extrême Orient, à ceux de l'Angleterre. Manchester n'est pas sans éprouver de vives inquiétudes en voyant se développer chaque jour davantage des manufactures rivales des siennes, ayant la matière première sous la main et des ouvriers à bas prix, c'est-à-dire placées dans les conditions les plus favorables au succès.

L'industrie anglaise est d'autant plus inquiète que les industriels de Bombay réclament déjà des droits à l'entrée dans l'Inde sur les cotonnades de fabrication *étrangère et anglaise*. Le gouvernement local a résisté jusqu'à ce jour à ce mouvement; mais les sérieuses dépenses qu'il vient de faire en Birmanie le mettront bientôt en face de difficultés budgétaires qui le forceront à chercher des ressources partout où il en pourra trouver; il cédera, ce jour-là, aux exigences des industriels de l'Inde; rétablira, en les exagérant, les droits qui existaient autrefois sur les cotonnades et qui avaient été supprimés, à la demande des industriels anglais, effrayés par l'édification des usines indiennes.

En même temps que les industriels de l'Inde réclament des droits protecteurs contre les marchandises anglaises, des raisons d'économie ou d'indépendance les conduisent à éliminer de leurs usines les agents anglais, pour les remplacer par des employés indigènes que l'on paye moins et qui sont plus faciles à conduire. Certaines usines, qui occupent le premier rang à Bombay, ne comptent plus un seul Européen. Un Parsis, remarquable par son intelligence et son activité, qui lui permettent d'occuper avec honneur la première place dans une très grande manufacture, me disait : « Il n'y a plus ici un seul employé ni ingénieur anglais; il en reste encore quelques-uns dans d'autres usines de Bombay, mais ils ne tarderont pas à être remplacés par des Indiens. »

Ce n'est pas seulement la direction des établissements industriels qui tend à passer entre les mains des indigènes, c'est aussi le capital. Il n'y a que bien peu d'usines à Bombay, si même il y en a, dans lesquelles il n'entre pas de capitaux indiens. Plus économes et plus sobres que les Anglais, les Indiens ont encore l'avantage d'être attachés au pays par tous les liens de la race et des habitudes. Tandis que le but principal de l'Européen est d'amasser des économies qu'il va dépenser dans son pays, l'Indien utilise sur place les capitaux gagnés petit à petit, soit par le prêt à des taux élevés, soit dans le commerce et l'industrie. C'est pourquoi, dans l'Inde entière, les immeubles appartiennent presque exclusivement aux Indiens; la plupart des Anglais ne sont que locataires.

Profitant de tout ce que l'Angleterre a fait pour augmenter la production du pays et développer son commerce et son industrie, élevés intellectuellement par l'instruction que leur donnent sur place des maîtres anglais ou qu'ils vont chercher en Angleterre, les Indiens prennent chaque jour une place plus importante dans la société hindoustanique. Déjà détenteurs de tout le petit commerce et de toute la petite industrie, seuls possesseurs des terres et des immeubles, maîtres de la plupart des usines par les emplois qu'ils y exercent et les capitaux qu'ils y placent, ils envahissent un grand nombre de fonctions publiques. Les mêmes raisons d'économie qui font éliminer les employés et ingénieurs anglais des grands établissements industriels les font aussi remplacer par des Indiens dans les compagnies de chemins de fer et dans les administrations publiques. A l'heure actuelle, les plus hautes fonctions sociales sont encore exclusivement entre les mains des Anglais; mais déjà les Indiens ont gravi la plupart des échelons de la hiérarchie administrative, et ils donnent une terrible poussée pour se hisser jusqu'à ceux qu'ils n'ont pas encore pu atteindre.

Un groupe très important d'hommes jeunes, ardents, ambitieux, aidés par l'intelligence et l'instruction, appuyés sur des milliers de journaux écrits dans la langue du peuple et ayant pour devise « l'Inde aux Indiens », travaille à la constitution d'une unité morale et matérielle de l'Inde, dont les générations précédentes n'avaient même pas eu l'idée et à une émancipation de leur pays sur laquelle ils paraissent compter dans un délai rapproché.

Leurs espérances sont-elles autre chose que des illusions? L'Inde parviendra-t-elle un jour à éliminer le gouvernement britannique, comme elle s'est débarrassée déjà peu à peu des employés, des commerçants, des ingénieurs et même d'un grand nombre de fonctionnaires anglais? Ne passera-t-elle pas de la domination anglaise à celle d'une autre puissance dont les voies ferrées s'enfoncent déjà profondément au cœur de l'Asie centrale? Si elle s'émancipe de la tutelle des nations européennes, sera-t-elle capable de poursuivre seule l'œuvre de civilisation et de progrès si bien conduite jusqu'à ce jour par l'Angleterre? Ses hommes d'État auront-ils l'habileté nécessaire pour gérer les intérêts multiples d'une aussi vaste agglomération d'hommes? Autant de questions auxquelles il serait imprudent de répondre et qu'il faut laisser à l'avenir le soin de résoudre.

Je dois cependant faire remarquer que l'Inde est encore bien loin d'être parvenue à un degré de civilisation suffisante pour que même les plus enthousiastes de ses enfants puissent compter sur une émancipation prochaine. Les seules parties qui se soient débarrassées des langes du passé, les seules que leur condition morale et matérielle permette de mettre en parallèle avec les nations européennes sont celles que l'Angleterre a soumises à son entière domination, celles où fleurissent les collèges et les universités, celles qui offrent aux indigènes le spectacle des multiples formes du progrès européen. Les autres parties de l'Inde sont encore trop arriérées pour qu'on puisse espérer voir se constituer avant bien des années l'unité matérielle et morale sans laquelle il n'y a pas de nation, et qui marque le point de départ nécessaire de la libération des peuples. On peut donc affirmer, sans crainte de se tromper, que l'affranchissement de l'Inde, si jamais il doit se produire, sera nécessairement précédé de l'extension de la domination anglaise dans toutes les parties de cet immense territoire, et que les protectorats encore existants seront transformés en annexions avant qu'ils aient pu se soustraire à leurs protecteurs. En un mot, c'est par l'Angleterre que l'union de l'Inde sera faite, c'est par elle que le peuple indien sera créé, mais c'est contre elle que tout cela se fera.

Quel que soit le sort futur de cet empire, l'histoire de son passé comme l'étude de son état présent nous révèlent la puissance civilisatrice que les nations européennes modernes peuvent mettre au service des peuples encore arriérés dans la voie du progrès et la méthode qu'il convient d'appliquer à l'exercice de cette merveilleuse puissance.

Quant à l'Angleterre, alors même que l'Inde se sépa-

rerait un jour de son empire, elle ne devrait pas regretter l'œuvre accomplie par ses hommes d'État dans l'extrême Orient. Sans parler de la satisfaction morale que peut éprouver un grand peuple en voyant sa langue, ses idées, ses procédés économiques et politiques se répandre dans le monde, sans parler de l'orgueil que peut concevoir la Grande-Bretagne à la pensée qu'elle a tiré de l'ignorance et de la misère une population de 250 millions d'individus et que d'une simple réunion de tribus ou de principautés sans cohésion, elle a fait un grand peuple ; elle pourra toujours compter à son profit les nombreux millions qui, grâce à la sage administration de ses gouverneurs, sont sortis de l'Inde pour enrichir ses industriels, ses commerçants et ses capitalistes, et il lui sera permis d'espérer que, même après la rupture des liens qui unissent aujourd'hui l'Hindoustan à son empire, le peuple indien aura suffisamment pris les goûts et les idées de ses civilisateurs pour que ceux ci en tirent encore pendant bien des années plus d'un avantage moral et matériel.

Je me suis arrêté avec quelque complaisance devant le tableau de l'évolution de l'Inde, parce que cette portion de l'Asie orientale est celle qui donne le mieux l'idée des résultats qu'on peut attendre de la colonisation bien entendue et habilement dirigée. Si je voulais étudier avec le même développement chacune des parties de l'extrême Orient, je sortirais des limites que la nature de ce travail m'assigne et je le ferais sans grand profit pour l'éclaircissement du sujet que je traite. Je veux me borner à exposer en quelques pages la situation actuelle des divers États extrême-orientaux de façon à mettre en lumière les étapes par lesquelles ils doivent encore passer pour arriver aux degrés supérieurs de l'évolution humaine.

V.

De la Birmanie, je n'ai guère rien à dire ; elle est déjà entrée tout entière dans la sphère d'action de l'Angleterre. Ses riches vallées, jadis envahies par les Aryens de l'Inde qui s'y heurtèrent contre les représentants plus nombreux de la race jaune, connaissent déjà les voies ferrées et ne tarderont pas à les voir se prolonger jusqu'à Mandalay, la capitale du royaume birman.

C'est une population de 6 à 7 millions d'individus que l'Angleterre vient d'annexer à son empire hindoustanique, de riches territoires qu'elle ouvre à son commerce et à son industrie, un grand pas qu'elle fait vers les provinces méridionales de la Chine dont elle est désormais l'ambitieuse et redoutable voisine.

Non contente de s'emparer de la Birmanie, l'Angleterre semble jeter des regards de convoitise vers le Siam, seul royaume indépendant entre deux puissantes colonies européennes. Si j'en avais le loisir, je ferais volontiers une halte dans les magnifiques et riches plaines du Mei-nam. Il serait intéressant d'y rechercher les traces de l'antique émigration aryenne à laquelle le Siam dut autrefois sa grandeur et dont ses riches monuments ont conservé le souvenir.

Le Siam a été, comme la Birmanie, probablement même plus qu'elle, le théâtre de luttes prolongées, sinon violentes entre les Aryens venus de l'Inde et les Mongols venus du nord de l'Asie, sans parler des Malais qui avaient dû précéder les représentants des deux autres races et dont on trouve encore bien des traits dans la population siamoise.

Formé par le mélange de ces occupants successifs ou simultanés des territoires arrosés par le Mei-nam, le peuple siamois ou Thaï se distingue par ses caractères physiques rappelant davantage la race jaune que toutes les autres. La face est large, avec les pommettes saillantes, les lèvres épaisses et les yeux obliques, la peau d'un jaune terreux, la taille petite avec quelque tendance à l'embonpoint, surtout chez les femmes. Les deux sexes portent les cheveux taillés en brosse; tous les deux aussi sont vêtus du sampot, pièce de soie ou de coton qui entoure les reins et se relève entre les jambes en formant une sorte de culotte courte assez élégante. Ils vont souvent le torse nu ; les plus riches portent, dans les deux sexes, une veste boutonnée sur le devant à laquelle les femmes ajoutent une écharpe en bandoulière ordinairement jaune. Ils chiquent le bétel qui noircit leurs dents et fument volontiers l'opium. Ils sont bouddhistes, et polygames quand ils le peuvent. Les princes et hauts fonctionnaires accaparent une telle quantité d'épouses et de servantes offertes gratuitement par leurs parents que les femmes sont rares et coûtent très cher aux pauvres diables obligés de les acheter.

Politiquement et administrativement, le peuple ne connaît guère autre chose que le bon plaisir du monarque et des princes qui se partagent le pays et l'exploitent à leur guise. Les autorités siamoises ne sont pas sans avoir quelques prétentions à copier les nations européennes. Les princes se font volontiers instruire en Angleterre, se servent de la langue anglaise et copient les coutumes européennes. Le gouvernement cherche à s'outiller militairement à l'instar de l'Europe et dépense de grosses sommes en achats d'armes et de navires, mais la défiance qu'il montre à peu près également ou tour à tour à toutes les nations de l'Europe et l'isolement qui en est la conséquence ne sont pas faits pour rendre rapide la marche du progrès. Elle est d'ailleurs entravée plus sûrement encore par le désordre administratif et financier le plus déplorable. Cependant le pays est riche ; s'ils étaient convenablement gouvernés, ses habitants pourraient jouir d'une grande prospérité, surtout dans le delta du Mei-nam où ils sont agglomérés.

Le haut Siam n'est encore formé que de principautés presque indépendantes ayant pour centre quelques villes sans grande importance, séparées par d'immenses espaces inhabités et sans voies de communication autres que des sentiers d'éléphants

Du Siam nous passons aisément au Cambodge où nous trouvons les mêmes hommes, les mêmes coutumes, les mêmes vices politiques et administratifs que dans le Siam; je ne veux pas m'y arrêter en ce moment, ayant à y revenir dans le corps de ce livre.

VI.

Toute la partie du continent extrême-oriental dont il me reste à parler est habitée par la race jaune ou mongolique. Elle est divisée en deux empires : celui de la Chine au nord, celui de l'Annam dans le sud.

La Chine avec ses 5 millions de kilomètres carrés de surface, sur 350 millions d'habitants, la très grande étendue de ses côtes, ses immenses fleuves, dont on mesure le cours par milliers de kilomètres, son sol présentant toutes les compositions géologiques, toutes les altitudes et tous les climats, la Chine avec son peuple laborieux, sobre et très prolifique, est l'énigme de l'extrême Orient. Laissant à d'autres le soin de faire des hypothèses sur son rôle dans l'histoire future de l'humanité, je veux me borner à jeter un simple coup d'œil sur sa situation économique et politique.

Les Chinois ont la face large, arrondie et aplatie, les pommettes saillantes et les lèvres peu épaisses. Le front, bien modelé, est élargi chez les hommes par l'habitude qu'ils ont de se raser la tête, sauf au sommet où ils laissent croître indéfiniment les cheveux sur une surface arrondie, de dix centimètres de diamètre environ. Ce bouquet de cheveux noirs, luisants et rudes est prolongé par une tresse de soie noire en une longue queue qui pend jusqu'au jarret. La barbe est rare et toujours rasée, sauf parfois au niveau de la lèvre supérieure et du menton. Le corps est bien fait, souvent robuste, surtout chez les Chinois du Nord qui sont grands, forts et d'un jaune plus clair. Les femmes sont d'ordinaire petites, bien faites, assez agréables de figure sans être jolies; elles ont les mains et les pieds petits, bien modelés; mais dans les classes aisées on leur déforme les pieds en les serrant dans des bandelettes pour les rendre aussi petits que possible. Les femmes traitées de la sorte peuvent à peine marcher sur un moignon devenu assez semblable à un pied de chèvre. Les Chinoises laissent pousser toute leur chevelure qu'elles portent relevée en un chignon habilement édifié, retenu par des épingles et des plaques en métal. Le costume se compose, pour les deux sexes, d'un large pantalon flottant et d'une robe ou d'une simple veste; les gens du peuple portent ces vêtements en coton blanc, bleu ou noir; les classes riches les ont en soie très belle et brodée en couleurs variées d'un très brillant effet. Les hommes se coiffent d'un chapeau conique, d'une calotte ou simplement de la queue relevée et enroulée autour de la tête; mais la queue doit être déroulée et rejetée en arrière devant toute personne méritant respect ou politesse.

Très sobre dans la vie ordinaire, ne se nourrissant que de riz, de poisson et de quelques légumes accompagnés d'eau ou de thé, le Chinois s'abandonne volontiers, en matière de distraction, aux boissons alcooliques, à l'opium et au beau sexe. Shanghaï est le Paris chinois où les fils de famille du Céleste Empire dépensent leur héritage en festins, fêtes et joyeuse compagnie. Les maisons de thé et les restaurants suburbains de cette ville sont encombrés de Chinois à riches vêtements en partie fine avec des filles à figure d'autant mieux plâtrée et peinte qu'elles sont plus en vogue.

La fumerie d'opium de la même ville, située sur la concession française, est le plus bel établissement de ce genre de l'extrême Orient. Dans ses cabinets particuliers, ouverts sur le devant, les fumeurs d'opium, couchés tête à tête auprès de la lampe qui sert à allumer les pipes, ne diffèrent guère que par leur attitude horizontale des gens qui vont dans nos cafés causer entre amis de leurs affaires ou de leurs plaisirs en fumant du tabac et buvant frais. Pris à faible dose, en effet, l'opium n'a pas plus d'effets nuisibles que le tabac et la fumerie d'opium n'offre ni plus ni moins de dangers que nos cafés. Comme ces derniers, elle n'est qu'un lieu de distraction et de plaisir où les hommes de toutes les classes vont se reposer des fatigues de la journée. Comme les restaurants et les maisons à thé de Shanghaï, les jolis bateaux-fleurs mouillés côte à côte dans la rivière de Canton où ils rivalisent de luxe et d'attractions, l'abondance dans toutes les villes chinoises des lieux consacrés à l'amour, des théâtres et des maisons de jeux, attestent un peuple aussi ami du plaisir que du travail, aussi volontiers licencieux pendant les heures de repos qu'il est sobre et laborieux pendant celles de la besogne journalière.

Le Chinois n'est du reste gêné dans la conduite de sa vie par aucun précepte rigoureux de religion. Adepte de la doctrine de Confucius, il ne reconnaît qu'un bouddhisme très vaporeux et son culte se borne à faire brûler quelques bougies, des baguettes de bois ou des papiers dorés devant les idoles des temples ou sur l'autel dressé aux ancêtres dans le fond de la pièce la plus riche de la maison. La famille compte presque toujours de nombreux enfants; c'est un trait de mœurs de ce peuple que les pères se montrent aussi caressants et maternels que les mères elles-mêmes.

La politique est chose à peu près inconnue à la majorité des Chinois. L'empereur est si loin, les gouverneurs des provinces sont si confinés dans leurs palais

que le peuple en sait à peine les noms. Le gouvernement du pays ne lui est connu que par le juge auquel il doit de temps à autre le fouet ou la prison, ou par l'agent fiscal qui le dépouille dans la mesure du possible et sous toutes les formes. Aussi émigre-t-il volontiers vers les régions où la civilisation européenne a introduit des procédés de justice plus doux et moins sommaires et des habitudes fiscales moins arbitraires, sinon plus généreuses.

L'histoire de ce peuple se perd dans la nuit des temps. Intelligent, laborieux, sans préjugés, entreprenant et chercheur, il a posé depuis des milliers d'années les premières assises de presque toutes les sciences, mais il n'a pas pu faire surgir l'édifice au-dessus de ses fondations, soit que son esprit fût incapable de franchir certaines limites, soit que sa marche vers le progrès ait été arrêtée par l'isolement dans lequel son gouvernement l'a maintenu.

Quoi qu'il en soit, les Chinois donnent aujourd'hui le spectacle d'une activité merveilleuse et d'une remarquable intelligence commerciale et industrielle partout où ils sont en contact avec les Européens, tandis que l'intérieur de l'empire reste plongé dans l'ignorance et la misère.

Tous ceux qui visitent Singapore, Bangkok, Saïgon, Batavia, sont frappés de l'importance prise dans ces villes par les commerçants et les ouvriers chinois : je ne parle pas de Hongkong et de Shanghaï où les Européens sont noyés dans la population indigène.

Les Chinois n'ont pas dépassé à l'ouest le détroit de Malacca ; on n'en trouve que fort peu dans l'Inde, où ils auraient à lutter contre une population indigène moins active et moins travailleuse, il est vrai, mais aussi intelligente et aussi sobre. Plus au sud, jusqu'à la Réunion et à Maurice, et dans tout le Pacifique jusqu'en Amérique, les Chinois commencent à prendre une importance telle que sur plus d'un point on s'efforce de les éliminer.

C'est par milliers que chaque année ils quittent les ports du Céleste Empire pour se répandre d'abord dans les mers de Chine, puis dans le reste du monde, partout où il y a quelque besogne à faire et quelque argent à gagner.

Dans les colonies européennes de la mer de Chine qui seules m'occupent ici, leur nombre augmente de jour en jour. Ils y détiennent non seulement le petit commerce et les petites industries, mais encore une grande partie des affaires commerciales et financières les plus importantes.

A Singapore, ils forment la moitié de la population urbaine. On les voit partout : dans les magasins où ils exploitent la vente des marchandises venues de toutes les parties du globe, dans les banques, dans les grandes maisons de commerce, sur les quais où leur force les fait préférer aux Malais comme déchargeurs, dans les ateliers de toutes sortes et jusque dans les blanchisseries.

A Bangkok, où ils forment une colonie non moins importante, ils concentrent entre leurs mains presque tout le commerce du riz, l'industrie du décorticage des beaux paddys siamois et la majeure partie des scieries de bois de teck.

En Cochinchine, malgré les droits de séjour très élevés que nous leur faisons payer, ils sont plus de 50 000. La ville de Cholon, qui compte 30 000 habitants, est formée presque exclusivement de Chinois entre les mains desquels passent les 500 000 tonnes de riz ou de paddys que la colonie exporte chaque année ; les compradores chinois des maisons de Cholon se répandent dans le pays plusieurs mois avant la récolte, et, par des avances aux agriculteurs annamites que presse le besoin, ils se procurent les riz à des conditions que des Européens seraient incapables d'obtenir. Autrefois ces opérations étaient faites par les agents de la ferme de l'opium qui était entre les mains des Chinois. Quand on voulut supprimer la ferme et créer la régie, on fit valoir surtout la nécessité d'enlever aux Chinois le commerce du riz. Les faits ont démontré la vanité de cet argument. La régie coûte très cher ; on a créé une légion de fonctionnaires qui grèvent lourdement le budget, et les Chinois ont comme autrefois le monopole du trafic des riz.

A eux aussi appartient presque tout le petit commerce de notre colonie. Il n'y a pour ainsi dire pas de village qui n'ait au moins une ou deux boutiques dans lesquelles des Chinois vendent pêle-mêle les conserves alimentaires, les vins, les liqueurs de la France, les cotonnades de Manchester, de l'Amérique et de Bombay, les soieries, les colliers en ambre et les bijoux vrais ou faux, le thé, les poteries, les papiers dorés et le sucre de la Chine, en même temps qu'ils agiotent sur les variations du cours des piastres et des sapèques. A Saïgon, ils vendent non seulement les mille bibelots de la Chine et du Japon, mais encore les produits les plus variés de l'Europe. Ils n'attendent pas que la clientèle vienne les visiter dans leurs jolis magasins de la rue Catinat ; des agents courent dans toute la ville, étalant sous la véranda de chaque maison les laques et les ivoires, les soieries brodées et les incrustations, les bambous et les bois sculptés, toutes les fantaisies que renferment de grandes boîtes ou de grands paniers qu'ils portent aux extrémités d'un long bambou. Avec une patience qui ne se lasse jamais et une bonhomie gouailleuse que rien ne peut irriter, ils reviennent chaque jour jusqu'à ce qu'on ait acheté l'objet pour lequel on a montré quelque faiblesse.

L'un des traits principaux du caractère chinois, l'un de ceux qui valent à ce peuple la sympathie de tous les Européens qui le connaissent, c'est la gaieté communicative qu'il apporte dans l'accomplissement de toutes les besognes. Tandis que le marchand de bibe-

lots vous vante la richesse et l'originalité des mille riens avec lesquels il tente votre fantaisie, un tailleur vous offre des échantillons de flanelle ou de cotonnade et vous propose de vous faire pour quelques piastres un vêtement complet qu'on payerait deux ou trois fois plus cher en France; le cordonnier suit de près le tailleur; tous ces gens vantent les mérites les uns des autres, tous se poussent et s'insinuent jusqu'à ce que, séduit par leur bonne humeur et le bon marché de leur marchandise, vous ayez acheté quelques colifichets ou fait une commande.

Dans toutes les villes de l'extrême Orient, à Singapour et à Batavia, comme à Saïgon, à Hanoï, à Hongkong, le voyageur retrouve, dès qu'il a mis le pied à terre, le marchand et l'industriel chinois prêts à lui vendre ou à fabriquer pour lui quelque chose. A Hongkong, que fréquentent de nombreux navires de guerre ou marchands, d'ingénieux peintres ont imaginé de portraiturer non seulement les officiers et les équipages, mais encore les navires. Comme ils réussissent assez bien les miniatures peintes d'après les photographies, plus d'un marin rapporte de Hongkong à sa femme ou à ses enfants leurs portraits coloriés par un Chinois et l'image plus ou moins fidèle du bâtiment qui l'a transporté dans ces mers lointaines.

En même temps que ces petites industries et ces petits trafics, les Chinois détiennent, à Hongkong, presque tout le commerce du riz dont cette ville est le principal entrepôt dans les mers de Chine, et ce sont eux qui font les armements et les approvisionnements de la plupart des navires. A Shanghaï, ils sont les maîtres du commerce des thés, et les plus fortes maisons européennes ne sauraient se passer de leur concours pour les centaines de millions d'affaires auxquelles les soies donnent lieu.

Dans tous les ports de la mer de Chine, les banques chinoises figurent parmi les plus importantes; il n'est peut-être pas un seul établissement financier européen qui n'ait fait appel au concours des capitalistes chinois. Certaines compagnies chinoises de paquebots à vapeur commencent même à faire une sérieuse concurrence aux plus puissantes compagnies européennes.

Partout où l'on a admis les petits marchands chinois, ils accaparent non seulement la clientèle indigène, mais encore la majeure partie de celle des Européens. Vivant de rien, logés, vêtus et nourris à peu de frais, ils se déclarent satisfaits d'un bénéfice dont l'Européen ne saurait se contenter dans un pays où le climat se joint à l'éducation pour exiger un confortable onéreux. Il ne faudrait pas croire, du reste, comme je l'ai souvent entendu dire, que si les Chinois vendent toujours à meilleur marché que les Européens, c'est parce que leurs marchandises sont d'une qualité inférieure. En admettant qu'il en ait été ainsi jadis, les choses sont aujourd'hui bien changées. A l'époque où les relations étaient moins fréquentes entre l'extrême Orient et l'Europe, les marchands chinois éprouvaient mille difficultés pour se procurer nos produits; mais aujourd'hui beaucoup sont en relations directes d'affaires avec l'Europe et quelques-uns de leurs magasins sont aussi bien approvisionnés que ceux des Anglais, des Allemands ou des Français.

Je me hâte d'ajouter que dans les grandes villes de l'extrême Orient, la concurrence existe non seulement entre les marchands chinois et les commerçants européens, mais encore entre les produits de la Chine et ceux de l'Europe. Je dois ajouter que la victoire appartient souvent aux premiers. Cela est vrai surtout pour les objets destinés à être consommés ou utilisés par les indigènes, tels que le sucre brut, les faïences et porcelaines vulgaires, les ustensiles de ménage, les soieries, les pétards et autres artifices dont il est fait partout une très grande consommation, les bougies et les papiers que l'on fait brûler sur les autels de Bouddha ou des ancêtres, les bijoux en jade vrai ou faux, en argent et en or, les parapluies en papier huilé dont se servent les pauvres gens, etc.

La main-d'œuvre est tellement bon marché dans les villes industrielles de la Chine que les produits européens ne sauraient lutter pour le prix. Or les populations de l'Asie extrême-orientale sont généralement si pauvres que les considérations tirées de la qualité des marchandises n'ont pour elles aucune valeur; le bon marché seul peut les déterminer à acheter tel produit plutôt que tel autre.

Dans toutes les grandes villes de l'Indo-Chine et de la Chine, les ouvriers chinois se sont rendus les maîtres presque exclusifs de tous les métiers; on n'achète guère de vêtements, de chaussures, d'objets de ménage et même de meubles qui n'aient été fabriqués par des ouvriers du Céleste Empire. Seuls, un petit nombre d'objets de grand luxe reste le monopole de quelques artisans européens.

Les travaux les plus délicats de la construction ou de la mécanique n'échappent pas plus que les autres à l'intelligence et à l'activité des ouvriers chinois. Ce sont eux qu'on emploie presque exclusivement dans la construction des maisons aussi bien que dans celle des navires, dans les grands ateliers de maçonnerie, de menuiserie, de charpente, de serrurerie, aussi bien que dans les arsenaux. Dans les superbes ateliers de construction maritime de Hongkong, les outils les plus délicats et les plus modernes sont presque tous maniés par des ouvriers chinois que conduit un petit nombre d'Européens. Dans les arsenaux de Saïgon et d'Haïphong, notre marine de guerre n'emploie presque que des Chinois et des Annamites.

Tandis qu'au dehors du Céleste Empire et partout où ils vivent au contact des Européens les Chinois développent une intelligence et une activité que n'effraye aucun des progrès les plus récents de la civilisation

moderne, la Chine elle-même offre le spectacle d'une stagnation déplorable dans une phase inférieure de son évolution sociale et économique. Elle achète, il est vrai, des navires, des canons et des fusils à l'Europe; mais sa mauvaise organisation administrative, l'état plus piteux encore de ses finances et l'isolement systématique dans lequel elle vit la privent de l'outillage industriel le plus indispensable au développement des nations. Non seulement elle ne connaît pas les chemins de fer, mais encore elle est à peu près dépourvue de routes et les communications entre ses diverses provinces y offrent les plus grandes difficultés. Son gouvernement semble vouloir maintenir cet état de choses comme un obstacle à la pénétration des idées et des hommes de l'Europe. Il assure peut-être de la sorte son pouvoir; mais, en même temps, il condamne la Chine à une infériorité qui pourrait avoir un jour pour elle les plus graves conséquences.

Peut-être, du reste, l'Europe doit-elle se féliciter qu'il en soit ainsi. Ceux qui ont parcouru les rues si étroites, mais si vivantes de Canton, ceux qui ont eu sous les yeux le spectacle de cette fourmilière humaine où il n'y a pour ainsi dire pas de porte qui n'ouvre dans une boutique ou un atelier; où toutes les industries et tous les genres de commerce ont leurs représentants; où, sans machines, à l'aide de leurs dix doigts, des centaines de mille d'ouvriers produisent non seulement de quoi alimenter le commerce d'une partie des mers de Chine, mais encore de quoi encombrer les étagères de nos grands magasins; ceux qui ont pu juger sur place du bas prix de la main-d'œuvre en Chine; ceux qui savent la concurrence terrible que nous font ses produits sur les marchés de l'Orient, ceux-là ne peuvent pas être sans inquiétude à la pensée que tôt ou tard la machine donnera le concours de toute sa puissance à l'intelligente activité des trois cents millions d'individus qui peuplent la Chine. Ceux-là, s'ils ne redoutent les armes de l'empire du Milieu ni dans le présent ni dans l'avenir, tremblent à l'idée de la concurrence commerciale et industrielle que ne peut manquer de faire un jour à la vieille Europe cette terre, si vaste qu'elle jouit de tous les climats et peut produire toutes les matières premières réclamées par l'industrie, si variée dans sa composition géologique qu'elle renferme la plupart des métaux, si fertile que sa population pourra sans peine être doublée quand elle jouira des voies de communication indispensables au transport des produits du sol et à la mise en culture des régions profondes de l'empire.

VII.

A une époque très reculée, les Chinois ont débordé leurs frontières dans deux directions différentes : au sud, ils ont formé l'empire d'Annam; dans l'est, ils ont occupé les îles du Japon et s'y sont mélangés à une race d'origine hindo-malaise pour donner naissance aux Japonais actuels.

Je me borne à rappeler que, descendus de la Chine à une époque très reculée, les Annamites ont occupé successivement le delta du fleuve Rouge, les riantes vallées égrenées en chapelet entre les vertes montagnes de l'Annam et la mer de Chine, puis le superbe delta du Mé-Kong et la riche péninsule de la Cochinchine, repoussant devant eux les populations primitives d'origine malaise dont quelques tribus peuplent encore les montagnes, détruisant les royaumes aryens des Ciampas et des Khmers, et remontant le cours du Mé-Kong au détriment des Cambodgiens dont ils prennent insensiblement la place.

Je ne veux pas décrire ici ce peuple d'agriculteurs rabougris par la température et noircis par le soleil, mais non moins vaillants que les Chinois d'où ils descendent, toujours courbés dans leurs rizières, doux comme les buffles qui les aident dans leur travail, sobres et prolifiques, vêtus de noir comme s'ils portaient le deuil de leur ancienne patrie, mais rieurs, causeurs et satiriques, lettrés, polis, un peu efféminés avec leur face glabre et leurs longs cheveux relevés en chignon dans les deux sexes, n'ayant d'autre culte que celui des ancêtres et se distinguant de tous les peuples de la terre par l'absence de prêtres et de religion officielle.

Je ne décrirai pas non plus l'organisation administrative et politique de l'Annam, son commerce, son agriculture et son industrie, le rôle que la France a joué jusqu'à ce jour dans ses destinées et celui qui lui incombe dans l'avenir. Entrer ici dans ces détails serait m'exposer à des redites que je veux éviter.

Quant au Japon, il doit m'y arrêter davantage sans que je veuille en exposer un tableau achevé.

DE LANESSAN.

(A suivre.)

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

La chaire de philosophie biologique.

Une chaire nouvelle semble devoir prochainement faire son apparition dans l'un de nos grands établissements d'enseignement supérieur.

Cette chaire, votée et subventionnée par le conseil municipal, comme l'est celle de l'histoire de la Révolution française à la Faculté des lettres, est destinée à l'enseignement de toutes les théories philosophiques qui se rapportent à la biologie et, entre autres, des doctrines transformistes. Pour beaucoup d'esprits, et qui passent pour distingués, le transformisme demeure une chose horrible, c'est

Ce pelé, ce galeux, d'où *nous vient* tout le mal.

Aussi la surprise sera-t-elle vive chez les défenseurs attitrés des vieux dogmes, qui, par incurie, paresse, ou parti pris systématique qu'on voudrait croire exempt de jalousie, ont, non pas combattu les idées nouvelles, et les ont ignorées et passées sous silence, pensant que les élèves venus à eux en feraient autant et n'oseraient lever les yeux sur les choses défendues. Comme la femme de Loth, cependant, ceux-ci ont désobéi; et s'ils n'ont pas été pétrifiés sur place — le pouvoir officiel ne va pas jusque-là — ils ont été convertis. C'est l'histoire du grand nombre qui, muets hier, confesseront demain ouvertement leur foi, au grand scandale de leurs maîtres. Mais cette indignation ne saurait effrayer personne. L'idée nouvelle finira par triompher. Si ce n'est aujourd'hui, ce sera demain; on n'arrête pas l'évolution dont cette idée n'est qu'une manifestation isolée. L'on a pu étouffer les hérésies de Lamarck et de Geoffroy Saint-Hilaire; Cuvier a pu l'emporter pendant un temps grâce aux appuis officiels, grâce aussi à la faiblesse de ses adversaires, mais où est le nouveau Cuvier qui fera échec à Darwin et à sa pléiade? On l'attend depuis trente ans : qu'il se montre donc.

Les considérations qui militent en faveur de la création proposée sont nombreuses. Comme l'a fort bien dit M. Donnat, le promoteur de la proposition que nous considérons, la philosophie zoologique était — on ne peut pas dire *est* — une science éminemment française. Elle est née chez nous; mais, mal accueillie, c'est hors de nos frontières qu'elle s'est développée. C'est là, au surplus, une aventure fréquente : l'histoire des sciences et de l'industrie en fournit de nombreux exemples.

Il est d'autres considérations à invoquer d'ailleurs. L'enseignement de la zoologie, quand il consiste en une simple énumération de faits anatomiques et physiologiques, n'est qu'une stérile nomenclature. Les faits en eux-mêmes sont chose absolument dépourvue d'intérêt, s'ils ne deviennent le point de départ d'une théorie, ou s'ils ne sont employés à appuyer ou combattre une hypothèse. Cela revient à dire que l'intérêt des faits leur est extérieur et réside dans les relations qu'ils affectent entre eux, dans les hypothèses qui en sont l'expression et la formule.

Voici un crâne humain. Le médecin en étudie les os, les saillies, les orifices; cela n'a aucun intérêt. Il en étudie les rapports, la chose devient intéressante par les indications que ces rapports fournissent pour l'art de reconnaître les maladies et les guérir. Le naturaliste, qui n'a point les préoccupations pratiques du chirurgien ou du médecin, ne trouve aucun charme à cette étude des *faits*, s'il ne les compare avec d'autres, s'il n'étudie ce crâne au point de vue de la comparaison avec ceux des animaux ou des races humaines, ou à la lumière de la théorie vertébrale. Alors, de stérile, d'inintelligente qu'elle était, cette étude devient pleine d'intérêt. Ce qui est vrai du crâne l'est de tous les organes, et nul vrai naturaliste ne fait l'étude d'un système, d'un organe, sans faire des comparaisons et tirer des conclusions générales.

Il y a, il est vrai, nombre d'hommes inoffensifs, pour lesquels la zoologie consiste en de simples descriptions systématiques. Ils sont moins intelligents qu'utiles, mais il en faut, car la besogne qu'ils font rebuterait beaucoup d'autres. Ce sont les maçons, les manœuvres de la zoologie. Ils recueillent les faits, impartialement, n'ayant pas d'idées, comme un enregistreur enregistre un mouvement sans parti pris ; ils recueillent les matériaux qu'ils taillent et préparent. Mais, après eux, il faut des architectes pour disposer les matériaux et construire l'édifice qui seul sera beau et utile, et qui seul fera valoir les matériaux jusque-là épars, gisant à terre, sans signification, sans utilité réelle. Ces architectes, ce sont les philosophes de la biologie.

Ce qui est vrai des organes et des appareils isolés l'est tout autant des êtres formés par la réunion de ceux-ci. L'on ne peut faire de la zoologie une étude réellement intéressante, c'est-à-dire philosophique, qu'en soumettant les espèces, les genres, etc., au même processus que les organes et les appareils. L'étude des espèces n'est intéressante que par la comparaison qui en est faite et par l'étude des théories qui s'y rapportent. Il est étrange que cette conclusion ne soit pas admise par tous les naturalistes véritables, alors que tous en admettent visiblement les prémisses. Ils répondent que la théorie transformiste ne les satisfait point. Soit, mais alors qu'ils en démontrent les bases erronées, qu'ils la renversent, qu'ils en cherchent une autre : une théorie plus satisfaisante ne va pas leur tomber du ciel, à coup sûr; il leur faut la chercher : ce n'est pas elle qui les viendra trouver.

Et, du moment où ils n'ont rien de mieux à proposer — car il est à remarquer qu'aucun d'eux, à de rares exceptions près, ne professe le créationisme : ils laissent la question de côté — ils ne sauraient s'étonner si l'on demande qu'il soit permis d'exposer et de professer une doctrine qui a su réunir autour d'elle des esprits éminents et des adhérents toujours plus nombreux. Ils ne sauraient l'empêcher : c'est un besoin de la science qui veut relier les faits par des idées générales : il faut de ces idées, justes ou fausses.

C'est assez dire la vive satisfaction que nous inspire la proposition votée par le conseil municipal. Les protestations, timides d'ailleurs et rares qui pourront se produire ne dureront guère. Le plus fort de la lutte s'est passé il y a quelque trente ans, quand Darwin et ses lieutenants qui ont nom Huxley, Asa Gray, Lubbock, Hooker, Lyell même, — *quantum mutatus ab illo*, et quel courage scientifique n'a-t-il pas eu ! — commencèrent le combat : ce qui reste à faire est peu de chose.

La création de la chaire de philosophie biologique

présente cependant une importance véritable. Il est bon que la France ne reste point en retard sur les autres nations dans les universités desquelles le transformisme est librement professé : il ne faut pas que les transformistes demeurent l'objet de la risible réprobation qui les accueille dans certains milieux chez nous. Ce n'est pas que les théories de Darwin expliquent tout, il s'en faut; mais elles ont le mérite de coordonner bien des faits que les adversaires de celle-ci ne peuvent expliquer, et, à ce titre, leur vulgarisation ne peut qu'être profitable à la science, à laquelle elles ouvrent des voies et des points de vue nouveaux.

X.

ZOOLOGIE

L'industrie de la sardine en Vendée (1).

IV.

Nous avons vu qu'à son arrivée à quai la sardine était vendue en vert pour la consommation immédiate ou bien livrée aux usines de conserves. En effet, en Vendée, à l'heure qu'il est, la sardine n'est pas *anchoitée*, comme en Bretagne, et *n'est plus pressée*.

La sardine vendue en vert représente, à Saint-Gilles et aux Sables, surtout une quantité minime de poisson comparée à celle qui est destinée aux fabriques de conserves à l'huile ; cependant cette vente a son importance. Il est impossible d'apprécier la quantité qui est ainsi vendue, à moins de dépouiller les écritures des poissonneries, lesquelles d'ailleurs sont mal tenues. Pour les Sables, on admet que le marché public en absorbe 30 millions par an environ.

Nous ne dirons rien de la *presse* de la sardine en Vendée, seul moyen en usage avant 1844 pour conserver le poisson. D'ailleurs, nous ignorons depuis quand la presse a été utilisée dans ce pays et si aux Sables elle a présenté jadis certaines particularités (2). Tout ce que nous savons pour Saint-Gilles-Croix-de-Vie, c'est qu'il y existait encore une presse à sardines en 1860 (3). Elle a dû disparaître devant la concurrence que commencèrent à lui faire, il y a une quarantaine d'années, des usines de conserves, construites en 1847 et en 1852.

Depuis cette époque d'autres usines ont été installées à Croix-de-Vie (1865, 1872, 1875, etc.) ; une seule exista jadis à Saint-Gilles; elle est aujourd'hui abandonnée. Actuellement, à Croix-de-Vie, il y en a onze; mais la plupart n'ont pas fonctionné cette année, ne voulant pas confire de petit poisson. Une seule est restée complètement inoccupée.

Aux Sables, on en compte douze, fabriquant tous les ans 80 à 90 millions de conserves. Aucune n'a encore cessé de fonctionner. Il est vrai que là beaucoup d'industriels, comme d'ailleurs à Saint-Gilles, font d'autres conserves (thon), pendant l'été, quand la sardine est rare. L'hiver, ils préparent le lard, le gibier, les légumes (asperges, petits pois, etc.).

A l'île d'Yeu, il y a trois usines qui, toutes, ont fabriqué des boîtes de conserves cette année. La première a été fondée en 1867, la seconde en 1871, la dernière en 1875.

Dans l'île de Noirmoutier il n'y en a qu'une à l'Herbaudière, petit port voisin de celui de Noirmoutier ; elle date de 1882 (1).

Ces chiffres montrent encore une fois que l'industrie de la sardine a, en Vendée, une certaine importance, s'il était à nouveau besoin de le prouver. On parle sans cesse de Concarneau, de Douarnenez, d'Audierne; mais si Concarneau a 18 usines et Douarnenez 26, Audierne n'en a que 12 comme les Sables, et Saint-Gilles-Croix-de-Vie a atteint jadis ce chiffre de 12 ; les autres ports du Finistère n'en ont que deux ou trois. Si malheureusement on n'était pas entré depuis quelques années dans une période de pêche aussi mauvaise, il est probable qu'au lieu de 28 usines en Vendée, il y en aurait plus d'une trentaine.

Le mode de fabrication des conserves de sardines est à peu près partout le même; toutefois, dans certaines usines, on fait usage d'appareils spéciaux, nouveaux, employés seulement depuis peu.

Nous insisterons à peine sur la façon dont est pratiquée cette friture à l'huile de la sardine. Le procédé utilisé, dû à Appert, a été modifié et vulgarisé par Colin de Nantes ; si l'on veut l'étudier en détail, il suffit de se reporter à l'ouvrage de Caillo, qui a été un des premiers à le décrire.

La sardine, après avoir été lavée à l'eau de mer, salée, étêtée (2), est placée dans des bailles de saumure, puis séchée sur des *grils* spéciaux (au début on se servait de treillis en fer) qu'on expose au soleil, soit sur les quais du port ou sur la toiture des usines quand le temps est favorable, soit dans une grande salle de l'établissement pourvue de nombreux courants d'air quand on craint la pluie ou même l'humidité de l'atmosphère. Quelques industriels, pour aller vite, pour faire sécher une plus grande quantité de poisson dans une même journée, se servent d'une *étuve* construite à cette intention.

La sardine séchée est alors passée à l'huile bouillante, cuite d'une façon appropriée, et, après refroidissement, placée dans des boîtes en fer-blanc, fabriquées pendant l'hiver, sur les lieux de pêche, par les ferblantiers attachés

(1) Voy. le numéro précédent, p. 651.

(2) On sait d'une façon certaine que, en 1697, on pressait au Croisic.

(3) Il y a quinze ans, on vendait encore dans nos ports beaucoup de sardine pressée; mais aujourd'hui ce commerce est très peu important.

(1) Nous nous sommes demandé pourquoi M. Bouchon-Brandely n'a pas demandé avis aux marins de l'île d'Yeu et de Noirmoutier pour son intéressant rapport déjà cité. Pour l'île d'Yeu, au moins, il eût été utile de consulter les pêcheurs.

(2) L'*étêtage* consiste à enlever la tête et les viscères.

à demeure aux usines, ou, à Nantes, dans des ateliers spécialement aménagés à cet effet.

Les boîtes sont remplies d'huile à la main. Toutefois un industriel de Saint-Gilles a inventé une machine à huiler une grande quantité de boîtes à la fois. Ces boîtes, une fois remplies d'huile, sont portées à l'atelier de soudure et fermées au gaz à Saint-Gilles (1) et aux Sables, au charbon à l'île d'Yeu.

Vient alors l'épreuve de l'ébullition : on les place dans une chaudière d'eau bouillante pour empêcher la fermentation de se produire plus tard. C'est là en même temps une épreuve de contrôle; elle permet de vérifier la soudure. Si, quand une boîte vient d'être retirée de l'eau bouillante, elle n'est pas bombée, elle est mauvaise, et il y a un défaut dans la fermeture ; si, quand elle est refroidie, le bombement persiste, on la considère encore comme mauvaise.

Les boîtes en fer-blanc, de volume variable, sont étiquetées, puis placées dans de grandes caisses en bois remplies de sciure de bois (*bran de scie*). Elles sont expédiées, après la vente — du moins en ce qui concerne la Vendée — par bateaux ou chemins de fer, soit à Nantes, soit à Bordeaux, mais surtout dans cette dernière ville; on les exporte en grande partie de Bordeaux au Brésil.

Le spectacle d'une usine à conserve de sardines est très curieux quand la pêche va bien ; le mouvement est considérable, puisque toute la première partie du travail doit être faite dans une demi-journée. On voit les femmes qui vont au port laver la sardine, se croiser avec les pêcheurs qui transportent le produit de leur pêche à l'usine. L'étêtage est l'endroit le plus typique, le plus animé ; il est fait par des femmes et des enfants en costume du pays.

Dans chaque usine, il y a environ 150 employées femmes, une quinzaine d'enfants et une vingtaine d'hommes, dans les temps ordinaires. Depuis quelques années, le personnel est bien moins considérable.

Aux Sables, ce n'est pas, comme à Saint-Gilles, le directeur de l'usine qui achète le poisson aux bateaux; c'est la tâche d'une femme de la localité appelée la *contremaîtresse,* comme à Concarneau. On connaît le talent des Sablaises en ce qui concerne l'achat... et surtout la vente. Aussi cette femme s'acquitte-t-elle très bien de ses fonctions. En Vendée, la plupart des employés dans les usines sont payés à l'heure; les enfants gagnent $0^f,10$, les femmes $0^f,15$ à $0^f,20$ pour l'étêtage. Les bouilleuses sont plus rémunérées.

Tous ceux qui jusqu'ici ont écrit sur l'industrie de la sardine n'ont pas mentionné, à notre connaissance, certains profits que retirent les usiniers des détritus de sardines provenant de l'étêtage. Les viscères et la tête sont déposés dans un grand réservoir, où l'on ajoute quelquefois un peu de sel. On les y laisse un certain temps, puis on les vend aux paysans des environs comme *engrais*. A Saint-Gilles-Croix-de-Vie, presque tous les détritus sont vendus chaque année. On les recherche de plus en plus dans notre région pour la fumure des champs. Il serait intéressant de faire quelques recherches à ce sujet, de se rendre compte de la valeur de cet engrais et de l'importance qu'il peut avoir pour l'agriculture. Son seul inconvénient est qu'il impressionne désagréablement l'odorat. Les fosses où on le conserve répandent aux alentours des usines une odeur nauséabonde qui est loin d'être appréciée par les habitants du voisinage (1).

Il serait intéressant de calculer quel est le capital engagé dans cette industrie de la conserve de la sardine; malheureusement tout cela nous entraînerait trop loin. Qu'on songe seulement que la Vendée possède 28 usines d'une valeur de 70 000 francs chacune, en moyenne ; on arrive ainsi au chiffre de deux millions, et nous ne comptons pas la valeur des magasins à rogues, les matières employées (sels, huile, charbon, gaz, boîtes, etc., etc.).

V.

Avant de conclure, il nous reste à indiquer les chiffres officiels publiés par le ministère de la marine dans la *Statistique des pêches maritimes,* en ce qui concerne la pêche de la sardine. Nous compléterons ces données, fournies par les employés de l'administration, par les renseignements que personnellement nous avons recueillis auprès des pêcheurs. Nous citerons le nombre des bateaux, celui des hommes employés à cette pêche, dans ces dernières années, ainsi que la quantité de sardines capturées, pour bien montrer la crise que subit actuellement cette industrie, en Vendée comme ailleurs.

M. Ferrari (2) ne commet évidemment pas une erreur quand il mentionne le nombre des bateaux du Finistère, mais le tableau qu'il donne peut tromper ; de la façon dont les choses sont présentées, on croirait que les nombres indiqués par lui ne s'appliquent qu'à la sardine. Il n'en est rien ; tous ces bateaux ne se livrent pas à la pêche exclusive de ce poisson, si l'on s'en rapporte du moins à ce qu'on lit dans la *Statistique des pêches maritimes*.

Si nous insistons sur ce point, c'est que dans les renseignements ci-dessous on trouvera aussi, pour les hommes comme pour les bateaux, des chiffres qui ne se rapportent pas uniquement à la pêche de la sardine. Ils comprennent, en effet, tous les genres de pêche en bateaux (anchois, crustacés, espèces littorales, etc.).

Voici ces chiffres :

1° Pour les Sables-d'Olonne, en 1881, la pêche en bateaux comprenait 442 bateaux montés par 2210 hommes; en 1885, on a 507 bateaux pour 2410 hommes. — On voit qu'il y a aujourd'hui 500 barques attachées au port des Sables; mais sur ces 500, il n'y en a que 230 à 250 se livrant à la pêche de la sardine; elles sont montées par 1200 hommes environ et jaugent 1000 tonneaux au plus.

(1) Une usine à gaz a été installée dans ce but, il y a quelques années, à Saint-Gilles.

(1) Certaines mesures hygiéniques seraient à prendre à ce propos.
(2) *Revue scientifique, loc. cit.*, p. 520.

2° A Saint-Gilles-Croix-de-Vie, on comptait, en 1881, 195 bateaux montés par 682 hommes; en 1886, on a 210 bateaux et 720 pêcheurs. — Sur ces 210 bateaux, 155 seulement font la pêche de la sardine. Que l'on compare ces chiffres : 230 par rapport à 507 (les Sables), 155 par rapport à 210 (Saint-Gilles), on verra qu'en somme la pêche de la sardine a relativement une importance plus considérable à Saint-Gilles qu'aux Sables. C'est que, dans ce quartier, il n'y a pas de bateaux armés pour la pêche du thon, pas de grosses chaloupes spécialement destinées à la grande drague. Ces 155 sardiniers sont montés par 700 hommes environ et jaugent 600 tonneaux. En 1870, il n'y avait dans ce quartier que 70 bateaux pour la pêche de la sardine. En 1883, année qui fut assez bonne, on en construisit plus d'une trentaine, pour parer aux exigences nouvelles et remplacer les anciens mis hors d'usage. — Depuis la construction des chemins de fer, un nombre de ces bateaux, chaque année plus considérable, fait, pendant l'hiver, la pêche à la *petite drague* des espèces littorales.

3° A l'île d'Yeu, il y a aujourd'hui 70 chaloupes sardinières; mais, aux alentours de l'île, pêchent sans cesse un grand nombre d'embarcations bretonnes, sablaises et celles de Saint-Gilles et de Noirmoutier. Il n'est pas rare de voir presque toutes celles de la Vendée retenues à l'île d'Yeu par les mauvais temps. Dans les bonnes années, on a noté parfois la présence de 200 à 300 bateaux bretons, soit dans le port de l'île d'Yeu, soit dans celui de Saint-Gilles. L'hiver, les sardiniers de l'île d'Yeu font la pêche à la *petite drague* dans les parages de l'île.

4° Nous ne dirons rien de Noirmoutier; le nombre des sardiniers y est trop restreint.

Il est facile de comprendre, en additionnant ces chiffres, ce qu'est la pêche de la sardine sur nos côtes vendéennes. Il y a environ 500 sardiniers représentant un capital atteignant un million de francs.

Quelle quantité de poisson prennent ces 500 bateaux aujourd'hui?

En 1885, on a capturé environ 100 millions de sardines en Vendée. L'année 1886 paraît avoir été un peu meilleure, puisqu'à Saint-Gilles, entre autres, on a pêché 3 millions de sardines en plus, environ 24 millions (1). C'est bien peu 100 millions, quand on songe qu'avec bien moins de bateaux, en 1878, on atteignait le chiffre énorme de 322 millions. On a dit que l'année 1878 a été absolument exceptionnelle. Ceci n'est pas tout à fait exact pour la Vendée; dès 1875, en effet, on atteignit le chiffre de 292 millions. Tout concorde à prouver qu'il y a de temps en temps de très bonnes années, puis des moments de baisse dans les quantités pêchées. Malheureusement, la période de disette actuelle paraît se prolonger outre mesure, quoique 1883 ait été un peu plus favorable.

Faut-il s'effrayer outre mesure de cette diminution de la pêche? M. Pouchet a montré que non. Il y a eu d'ailleurs autrefois bien des crises analogues. Puisque nous admettons, jusqu'à plus ample informé, la conclusion de M. Pouchet, à savoir qu'aucun argument positif ne démontre aujourd'hui la diminution réelle de la sardine sur les lieux de pêche, comment dès lors expliquer que la pêche donne de si mauvais résultats?

Tout a été dit sur ce grand événement. Pour s'en faire une idée, qu'on se reporte aux articles parus dans la *Revue scientifique,* et surtout au récent rapport de M. Bouchon-Brandely, où sont énumérées toutes les causes incriminées. Les voici, d'après cet auteur :

1° *Extension de la pêche de la sardine* sur les côtes ouest de la *péninsule ibérique;*

2° *Emploi abusif du chalut* et des *dragues* de toute nature ;

3° Destruction des bancs par les animaux voraces : squales, marsouins, merlus, goélands, etc.;

4° Passage fréquent des bateaux à vapeur;

5° Déplacement des branches du Gulf-Stream ;

6° *Emploi des engins perfectionnés* (sennes, belot, etc.);

7° *Persistance des vents froids;* hivers rigoureux;

8° Capture de la sardine de dérive, dite d'hiver ou coureuse ;

9° Emploi de la rogue artificielle ;

10° Coupe des herbes marines;

11° *Extension de la pêche de la sardine sur nos côtes; augmentation du nombre des pêcheurs.*

En Vendée, on ne s'occupe guère que des causes portant les n^os^ 1, 2, 7, 11, et avec raison. Il nous semble inutile, pour ne pas dire plus, de s'attarder à discuter les autres.

Nos marins, nous en avons déjà dit quelques mots, accordent un certain crédit à l'influence des pêcheries de la péninsule ibérique. Cependant, pour bien des raisons qu'expose M. Bouchon-Brandely, il est difficile d'admettre cette cause. On pêche la sardine depuis longtemps en Galicie; dès le siècle dernier, on se plaignait de la concurrence espagnole. Caillo mentionne un mémoire de 1773 présenté aux états de Bretagne pour qu'on mît les pêcheries françaises à l'abri des agissements des Espagnols. Dès 1748, une déclaration avait prohibé l'entrée des sardines étrangères. On y lit : « Les côtes d'Espagne sont plus favorablement disposées que les nôtres pour cette pêche. »

En ce qui concerne l'influence des vents, nous y avons suffisamment insisté; pour les pêcheurs vendéens, c'est la principale cause de la disette actuelle. Non seulement on a fait intervenir les vents d'amont, mais aussi les vents froids et les hivers rigoureux. Il est curieux de noter que la pêche a commencé à devenir mauvaise l'année qui a suivi l'hiver si rigoureux de 1879. Il est vrai que si l'on n'admet pas la diminution réelle de la sardine sur nos côtes, on ne se rend pas bien compte de cette influence du froid excessif; ce qui prouve bien que les raisons données par les pêcheurs n'ont pas une très grande valeur scientifique.

Il nous reste à parler de l'emploi abusif des dragues de toute nature. Là encore on est loin d'être d'accord. A l'île d'Yeu, dont M. Bouchon-Brandely n'a pas parlé, les marins sont unanimes à reconnaître que l'emploi de la *petite drague*

(1) En 1872, on ne prit à Saint-Gilles que 16 millions de sardines. On sait que la période de 1870 à 1874 a été mauvaise.

(celle qui sert l'hiver à bord des sardiniers pour la pêche des espèces littorales) est des plus funestes. A Saint-Gilles, on est d'un avis contraire, en ce qui concerne du moins la pêche à la *drague de la crevette*, qu'on pratique de février en mai avec des petits canots et des dragues spéciales. Il y a fort longtemps qu'on se livre à cette pêche, et cependant en 1879, comme en 1875, etc., la sardine a été très abondante dans ces parages. Les marins de ce quartier sont aussi en opposition avec les pêcheurs de sardines des Sables à ce point de vue. Ils disent, non sans raison, qu'en Bretagne, où les dragues à crevettes sont inconnues, la sardine n'en est pas moins pêchée en plus petite quantité qu'autrefois. D'autre part, les pêcheurs de crevettes de Saint-Gilles ajoutent : « Mais, si vous nous obligez à renoncer à l'emploi de notre engin, qu'allons-nous devenir? Il nous faut pourtant vivre! Vous n'êtes pas si sûrs que cela de l'influence néfaste de nos dragues à crevettes. Si nous renonçons aux bénéfices chaque jour plus considérables de la pêche de la crevette, nous laissons échapper l'occasion de gagner notre vie; à moins de mesures coercitives, nous ne sommes pas disposés encore à lâcher la proie pour l'ombre. Est-ce notre faute ou celle de nos engins si vous avez, en Vendée surtout, demandé en quelques années à la pêche de la sardine plus qu'elle ne peut donner, si les vents nous sont contraires. »

Et les voilà qui accusent la trop grande extension de la pêche à la sardine sur les côtes de la Vendée comme de la Bretagne, l'augmentation du nombre des pêcheurs, l'inexpérience de beaucoup d'entre eux à Saint-Gilles aussi bien qu'à Noirmoutier, etc., etc., toutes choses qui, d'ailleurs, peuvent être incriminées dans une certaine mesure.

Si nous sommes persuadés que l'emploi des dragues (soit pour la crevette, soit pour les poissons dits de rivage) peut être nuisible pour les espèces vivant sur le littoral, nous sommes loin d'être convaincu de leur action meurtrière pour la sardine. D'abord il faudrait démontrer que la sardine qui visite nos côtes est effrayée par ces draguages ou bien que l'usage de ces filets détruit ce qui constitue sa nourriture. Or rien ne le prouve. On sait, d'autre part, que ce poisson migrateur ne vient pas frayer sur le rivage. Concluons avec MM. Pouchet, Bouchon-Brandely et bien d'autres que les arts traînants, s'ils peuvent être incriminés dans une certaine mesure, ne sont pas responsables des épreuves que traverse l'industrie sardinière.

Qu'en conclure, sinon qu'en Vendée on n'est pas plus renseigné qu'ailleurs sur la crise qui frappe l'une de nos principales pêcheries, sinon que dans des recherches qui ne peuvent manquer d'être bientôt entreprises sur cette question, on ne doit pas négliger cette portion du littoral, laissée dans l'oubli jusqu'aujourd'hui. Des observations scientifiques doivent être faites là comme en Bretagne, si l'on veut arriver à connaître les mœurs de la sardine. Nos côtes ne sont pas analogues à celles de Douarnenez, de Concarneau. Le milieu n'est pas le même au sud et au nord de la Loire. Puisque beaucoup pensent que la sardine vient du sud, n'est-il pas indiqué de l'étudier au sud, comme au nord? Ne sait-on pas qu'il y a une différence notable entre les faunes maritimes de Bretagne et de Vendée, que la faune vendéenne est l'intermédiaire entre celles de la Bretagne et de la Gascogne? On voit que nous sommes convaincu de l'utilité d'une étude méthodique de la biologie de la sardine. Alors même qu'elle ne contribuerait pas à améliorer de suite la situation précaire des pêcheurs, il faut l'encourager sur les différents points du littoral de l'Océan, en Vendée comme à Concarnéau. Notre but aura été atteint le jour où l'on comprendra enfin que cette région ne doit pas être sacrifiée, aussi bien au point de vue scientifique qu'au point de vue économique et industriel (1).

M. de Guerne disait récemment : « Le ministre de la marine vient de nommer pour l'étude de la question de la sardine une commission composée surtout d'administrateurs; elle eut certainement gagné à s'adjoindre quelques naturalistes. » Nous nous permettons d'ajouter : « Un Vendéen compétent, naturaliste ou non, aurait peut-être pu aussi rendre quelques services. » Mais il fallait savoir qu'en Vendée se pêchait la sardine!

Qu'on nous pardonne d'avoir donné tant d'importance à une question toute locale! On comprendra notre insistance si l'on songe qu'il s'agit de l'avenir d'une population qui mérite d'être aidée, secourue même : c'est une pépinière de bons marins; ils deviendront encore meilleurs si la pêche de la sardine vient à prospérer de nouveau, comme il y a dix ans.

Marcel Baudouin.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le petit volume que vient de publier M. Blanchard sur les conditions de la vie chez les êtres animés, et sur l'origine des êtres, mérite d'appeler l'attention de nos lecteurs (2). M. Blanchard est un savant éminent qui a consacré une longue et laborieuse vie à l'étude des sciences naturelles, qui leur a donné le meilleur de son temps et a fait faire à

(1) Nous n'avons pas l'intention d'indiquer ce qui pourrait dès aujourd'hui améliorer le sort des pêcheurs vendéens. Ceux qui connaissent leur amour de la routine comprendront facilement combien il sera difficile de modifier leurs coutumes. Il ne faut pas parler, bien entendu, d'essais de pisciculture marine; les capitaux manquent trop et l'initiative aussi. Il leur faudra bien du temps avant qu'ils abandonnent la pêche de la sardine, alors même que ce moyen de subsistance leur ferait presque complètement défaut, avant qu'ils se livrent à d'autres occupations. Ils savent qu'ailleurs on élève le mulet comme on se livre à l'ostréiculture ou à la pisciculture d'eau douce; ils savent que les marais salants voisins, sans valeur aujourd'hui, peuvent être utilisés dans un but analogue; mais personne n'osera se risquer à tenter de la pisciculture marine sur une grande échelle.

Nous ne dirons rien de l'élevage de la sole, du turbot et de la barbue, qui cependant est sur le point d'être réalisé en Angleterre, dans quelques laboratoires de pisciculture marine, à Plymouth, par exemple.

(2) *La Vie des Êtres animés*, par *E. Blanchard*, membre de l'Académie des sciences. — Un vol. in-18 de 296 pages; Paris, Masson, 1888.

la science des progrès notables sur beaucoup de points. Fatigué par ses travaux prolongés, atteint dans sa santé, il ne peut plus donner à ceux-ci le temps qu'il leur consacrait autrefois, et forcé de renoncer à poursuivre ses recherches, il n'a plus que la ressource de méditer ses acquisitions et de nous donner le résultat de ses réflexions. Peut-être, probablement même, ceci ne le satisfait-il point, car un homme de laboratoire, un chercheur actif, ne renonce point volontiers à la lutte, à l'action, à la recherche de choses nouvelles. Mais, pour nous, ces méditations, d'un naturaliste tel que M. Blanchard, sont pleines d'attraits et d'intérêt, synthétisant, comme elles le font, une multitude d'observations, d'expériences, et de lectures faites durant la longue carrière du savant. C'est seulement à des hommes comme lui qu'il appartient de philosopher avec quelque autorité sur la matière qui les a occupés toute leur vie : seules leurs réflexions ont du poids et de l'intérêt, parce que seules elles ont été mûries.

Dans le livre qu'il nous offre aujourd'hui, M. Blanchard s'attaque au problème du jour, à celui qui hante les cervelles des naturalistes dignes de ce nom, de ceux qui ne se tiennent point pour satisfaits de connaître des faits, mais qui les veulent coordonner et relier en un corps de doctrines.

Pour tout naturaliste, la science aboutit à un certain nombre de problèmes métaphysiques : d'ailleurs, dans toute science, au-dessus de l'étude des faits se dresse celle des lois qui les régissent; partout et toujours l'homme aboutit à l'un des trois ou quatre problèmes supérieurs : qu'est-ce que la matière, la force, la vie, la pensée? La science aboutit toujours à la philosophie, pour ceux qui pensent et réfléchissent. Parmi les problèmes qui s'imposent aussi à l'attention du naturaliste, il en est peu qui les aient plus préoccupés que l'origine des espèces.

Le globe pullule de formes animées. Si leur physiologie présente une homogénéité relative, il n'en est pas de même de leur forme dont la variété est grande. Et pourtant, malgré cette variété, l'œil pénétrant du naturaliste retrouve des analogies nombreuses, passagères parfois, mais évidentes. En outre, entre les formes en apparence les plus dissemblables, il discerne des formes dont les analogies avec celles qui précèdent sont singulières : on dirait qu'elles présentent l'acheminement des unes aux autres. Ces analogies, jointes à de nombreux faits empruntés à la paléontologie, à l'embryologie et à l'étude de la variabilité des formes animales individuelles, ont été réunies avec une patience admirable par Charles Darwin, qui les a groupées comme l'on sait, et en a déduit la magistrale théorie que chacun connaît. M. Blanchard n'est pas partisan des idées darwiniennes et les combat de toutes ses forces. Il a certainement bien mis en lumière les faiblesses et les imperfections de ces idées : du reste, Darwin lui-même les a signalées avec une admirable bonne foi; mais, à notre avis, M. Blanchard oublie un peu trop certains des arguments de Darwin. C'est ainsi qu'il passe presque absolument sous silence l'argument tiré de l'embryologie, et dont l'importance est capitale.

Il y a aussi quelque imprudence de la part de l'illustre entomologiste à « jeter cette parole à tous les amis des sciences naturelles : Montrez-nous une fois l'exemple de la transformation d'une espèce ! » M. Blanchard n'a qu'à voir le résultat des expériences de Schmankewitsch sur l'*Artemia salina* qu'il a réussi à transformer en une espèce voisine, l'*Artemia milhausenii* (et réciproquement). Bien plus, Schmankewitsch a pu transformer l'*Artemia salina* en un *Branchipus;* il a non seulement changé une espèce, mais un genre en un autre, et cela d'une façon très simple, en variant la composition chimique du milieu où il élevait ses crustacés. Il est à noter que nul n'a émis de doutes sur la différence réelle des deux espèces, moins encore sur celle des deux genres. Voilà donc la preuve demandée par M. Blanchard. Elle ne le convainc probablement pas, puisqu'il n'en parle pas, bien que les expériences en question aient plusieurs années de date. Nous avons peine à croire qu'elles aient pu lui échapper.

Ces réserves faites sur l'argumentation de M. Blanchard, nous avons plaisir à dire combien son œuvre est intéressante, par le ton personnel et le style de l'auteur qui témoigne de son intérêt toujours vif pour les choses de la nature. Il faut lui savoir gré de son long dévouement et de sa fidélité à la cause des sciences pures, étant donnée la rareté toujours croissante de ce culte pénible à une divinité exigeante et peu fortunée.

M. Brissaud nous donne un livre curieux et intéressant (1) sur les expressions vulgaires et populaires qui s'emploient pour les choses médicales. C'est un recueil très complet, très pittoresque, et dont l'analyse est à peu près aussi difficile à faire que serait celle d'un dictionnaire. Il est remarquable de voir à quel point le peuple a trouvé des caractéristiques ingénieuses et précises pour les maladies, et par peuple ; comme il s'agit d'expressions anciennes perpétuées d'âge en âge depuis plusieurs siècles, il va de soi qu'il s'agit des paysans et des gens de la campagne, portés à exprimer les choses, non par des abstractions, mais par des images.

L'anatomie et la physiologie sont, naturellement, tout à fait rudimentaires. Les termes de nuque, échine, creux de l'estomac, saignée, jarret, gosier, gorge, se comprennent d'eux-mêmes et sont employés aussi bien dans le langage médical que dans le langage usuel. Les nerfs sont constamment confondus avec les tendons. Des artères, il n'en est pas question et il n'y a que des veines. On dit : *on a du sang dans les veines,* et on ne dit pas : on a du sang dans les artères.

Quant aux expressions pathologiques, elles sont innombrables; les mots de charbon et de sang de rate sont restés; les mots oreillons, coqueluche, goutte, pâles couleurs, rhume, chair de poule, fluxion de poitrine, fièvre chaude,

(1) *Histoire des expressions populaires relatives à la physiologie, à l'anatomie et à la médecine.* — Un vol. in-12; Paris, Chamerot, 1888.

dartre, torticolis, effort, gravelle, panaris, taches de vin, appartiennent à la langue scientifique comme à la langue usuelle : ce sont là expressions à peu près justes; mais souvent elles sont moins exactes. Parfois ce sont de pures images, comme lorsqu'on dit battre la campagne, ce qui revient à dire extravaguer ou divaguer; ou bien on emploie des expressions qui ne signifient rien, comme la danse de Saint-Guy, pour la chorée, ou le mal Saint-Antoine, pour l'érysipèle, ou le mal Saint-Louis, pour les écrouelles.

Quelquefois encore c'est l'étiologie, vraie ou fausse, qui est le point de départ de la terminologie populaire. Ainsi on dit : un coup d'air, pour une conjonctivite provoquée en général par le froid; un lait répandu, une sueur rentrée, une goutte remontée, un rhume tombé sur la poitrine. Il n'y a d'ailleurs pas grand profit à faire de ces vagues doctrines étiologiques; car, si quelques-unes sont justifiées, la plupart sont erronées.

Peut-être serons-nous un peu moins bienveillant que M. Brissaud pour ces expressions populaires. Elles ont leur cachet, et on ne peut leur refuser la qualité d'être pittoresques. Mais, en laissant de côté celles qui sont décidément triviales ou baroques, ou spéciales à tel ou tel patois, il n'en reste qu'un petit nombre méritant d'être conservées. Les mots grecs, si pédantesques qu'ils paraissent d'abord, ont l'avantage de la précision. De plus, ils finissent par constituer, ce qui n'est pas à dédaigner, une sorte de langue internationale qui nous rend plus facile à comprendre le langage des étrangers, de même que nous sommes plus facilement compris des étrangers. Comment remplacerait-on les mots d'anesthésie, synesthésie, hyperesthésie, antisepsie, blépharoptose, dysurie, anurie, polyurie, dyspnée, encéphalite? A la rigueur, dans le langage populaire, on trouverait des équivalents pour tous ces termes; mais, pour notre part, nous n'estimons pas que ces mots populaires puissent constituer un progrès.

Ce n'est pas une critique que nous adressons au livre de M. Brissaud. C'est un ouvrage ingénieux, amusant et plein d'érudition, que tous les linguistes auront besoin de consulter : nous pensons que les médecins et aussi les hommes de science, le liront avec plaisir et profit.

Le livre de M. J. Lefèvre s'adresse aux personnes, chaque jour plus nombreuses, qui consacrent leurs loisirs à la photographie (1). Après avoir rappelé dans les chapitres du début le principe et la découverte de la photographie, ainsi que les anciens procédés d'abord mis en usage, l'auteur expose plus longuement les procédés et les appareils plus récents, et fait connaître dans tous ses détails la méthode au gélatino-bromure d'argent, si répandue aujourd'hui. Dans une seconde partie, les lecteurs trouveront l'ensemble des applications si variées de la photographie. L'auteur insiste particulièrement sur les différentes méthodes de gravure photographique, sur les applications aux sciences, à la médecine, à l'astronomie, aux études microscopiques, à la photographie en ballon; et à propos des merveilleux résultats de la photographie instantanée, qui a rendu tant de services à la science et surtout à l'étude de la locomotion, il décrit le principe de la méthode inaugurée par M. Muybridge, et les fusils photographiques de M. Marey et de M. H. Fol.

Le caractère de ce petit ouvrage est d'être pratique; l'auteur ne craint pas d'insister sur tous les détails des manipulations, et il donne les formules relatives à chaque méthode.

(1) *La Photographie et ses applications aux sciences, aux arts et à l'industrie*, par Julien Lefèvre. — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 95 figures dans le texte et 3 spécimens de procédés de reproduction; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

22-28 MAI 1888.

M. A. Quiquet : Sur la formule de Makeham. — *M. E. Picard* : Sur la limite do convergence des séries représentant les intégrales des équations différentielles. — *M. E. Cosserat* : Sur l'emploi du complexe linéaire de droites dans l'étude des systèmes linéaires de cercles. — *M. Poulain* : Règle relative aux équations. — *M. F. Terby* : Étude de la planète Mars. — *Mlle Bortniker* : Sur la théorie des rayons lumineux normaux à une surface, lorsqu'ils subissent une double réfraction. — *Mme Clémence Royer* : Sur la constitution moléculaire des corps simples. — *M. C. Krawitsch* : De l'élasticité des gaz et de leur densité. — *M. A. Prost* : Sur l'hydrodynamique. — *MM. Gouy et H. Rigollot* : Sur un actinomètre électrochimique. — *M. E. Chevreul* : Sur le rôle de l'azote atmosphérique dans l'économie végétale. — *M. W. Louguinine* : Détermination do la chaleur de combustion d'un nouvel isomère solide de la benzine. — *MM. Alb. Haller* et *A. Guntz* : Sur les chaleurs de neutralisation des éthers cyanomalonique, acétil et benzoylcyanacétique. — *MM. L. Cailletet* et *Colardeau* : Sur la mesure des basses températures. — *M. Nicati* : Guérison spontanée de cataracte sénile. — *MM. Cornil* et *Toupet* : Une nouvelle maladie bactérienne, le choléra des canards. — *M. A. Michel* : Sur la prétendue fusion des cellules lymphatiques en plasmodes. — *M. Mayet* (de Lyon) : Un nouveau perfectionnement apporté à la numération des éléments figurés du sang. — *MM. Demeny* et *Quenu* : Application des méthodes de la photochronographie et de la dynamographie à l'étude de la locomotion pathologique de l'homme. — *M. O. Jenin* : Sur l'oxygène et son rôle dans la vie humaine et sur l'électricité, son origine et ses effets dans la nature. — *M. F. Marion* : La sardine sur les côtes de Marseille. — *M. Viguier* : Sur le pliocène de Montpellier. — *M. A. Leroy* : Sur la navigation aérienne. — Élection d'un correspondant national : *M. Millardet*.

Mathématiques. — M. Poulain adresse la rectification suivante : au mois de février dernier, dans un travail présenté à l'Académie, il a attribué à Campbell, au lieu de Newton, une règle relative aux équations. En cela, dit il, il n'avait fait qu'accepter sans discussion l'opinion émise dans une récente histoire des mathématiques. M. Sylvester lui ayant communiqué une note de M. Adams où cette question est examinée, la conclusion de cette note est que l'opinion nouvelle repose sur l'interprétation inexacte d'un passage de Horsley, l'éditeur de Newton.

Astronomie. — Dans une note sur la planète Mars, *M. F. Terby* mentionne trois petites taches rondes, blanches, brillantes, situées sur le prolongement de l'*Erebus*, au bord occidental, ou gauche (image renversée), lorsque le *Trivium Charontis* est à mi-chemin du méridien central, dans la moitié orientale du disque. Ces points blancs, peu visibles d'abord, deviennent de plus en plus brillants et blancs en approchant du limbe, où ils débordent par irradiation comme la tache polaire.

Le fil noir qui semble partager la tache polaire boréale

est parfaitement visible depuis le 12 mai; ce fil semble limiter la tache polaire proprement dite, très blanche et très brillante; mais contre lui à son extérieur, est située une petite terre hyperboréenne également blanche et brillante, arrondie, neigeuse, mais moins éclatante et moins blanche que la tache polaire; cette petite terre semble faire partie de la tache polaire elle-même; elle se déplace par la rotation autour de la calotte polaire.

Physique. — *M. C. Krawitsch* adresse un travail sur un projet d'expériences dans la tour Eiffel, ayant pour objet de rechercher la dépendance de l'élasticité des gaz de leur densité, depuis la pression ordinaire jusqu'à une extrême raréfaction.

Électricité. — On sait que le cuivre, oxydé ou couvert de sels basiques et plongé dans l'eau ou dans une dissolution de sulfate de cuivre, subit des variations de force électromotrice sous l'action de la lumière. *MM. Gouy* et *Rigollot* ont reconnu que le cuivre oxydé, plongé dans une dissolution de chlorure, bromure ou iodure métallique, devient, au contraire, très sensible aux rayons lumineux, même de faible intensité, et peut être employé comme actinomètre. On peut faire usage de deux lames de cuivre, l'une oxydée, l'autre décapée, plongées dans une solution saturée de sel marin. Dans l'obscurité, cet élément possède une force électromotrice de quelques centièmes de volt, la lame oxydée formant le pôle positif. A la lumière, cette force électromotrice augmente, la lame oxydée devenant plus fortement positive. La lame décapée est presque complètement insensible à la lumière. On peut aussi employer deux lames oxydées pareilles dont une seule est éclairée, comme dans l'actinomètre à lames d'argent de M. Edmond Becquerel. L'effet produit par la lumière est d'une régularité satisfaisante, sensiblement instantané, et disparaît quand on supprime l'éclairement. A circuit ouvert, la lumière du jour produit une variation de plusieurs centièmes de volt; les rayons solaires un peu moins d'un dixième.

Chimie agricole. — MM. Gautier et Drouin, ayant, dans une récente communication, annoncé, comme un résultat d'expériences qui leur sont personnelles, dit *M. E. Chevreul*, que l'azote gazeux de l'atmosphère est absorbé par les plantes, l'illustre savant rappelle que, rapporteur d'une commission composée de MM. Dumas, Regnault, Decaisne, Péligot, Chevreul, nommée en 1854 pour vérifier l'affirmation de M. Georges Ville, que l'azote de l'air est absorbé par les plantes, après une expérience de contrôle dont la commission avait tracé le cadre, cette commission n'hésita pas à conclure en faveur de la thèse de M. Georges Ville contre la thèse contraire soutenue par M. Boussingault.

M. Chevreul ajoute que depuis quelques années le rôle de l'azote atmosphérique dans l'économie végétale a fait l'objet de recherches nombreuses tant en France qu'en Allemagne, et que jusqu'ici les résultats, comme ceux de MM. Gautier et Drouin, ont été conformes aux premières conclusions de M. Georges Ville.

Thermochimie. — Ayant eu entre les mains un bel échantillon de l'isomère solide de la benzine découvert par M. Grimer, *M. W. Louguinine* a cherché à déterminer la chaleur de combustion de cette nouvelle substance.

Après avoir essayé divers procédés et s'être heurté à plusieurs difficultés provenant de la nature de la substance étudiée, M. Louguinine s'est enfin arrêté à l'idée de combiner la matière sous forme de pastilles extrêmement fines, ce à quoi elle se prêtait. Il a ainsi préparé des pastilles dont cinq pesaient à peu près $0^{gr},20$ et les a disposées en éventail dans la capsule. Dans ces conditions, l'expérience a réussi; il n'y avait pas de taches dans la bombe; il restait bien au fond de la capsule un peu de noir, mais le poids de ce dépôt a pu être déterminé; il n'a jamais dépassé 1 pour 100 de la matière employée. Cinq expériences exécutées dans ces conditions ont donné, pour la chaleur dégagée dans la combustion de 1 gramme de matière, une moyenne de $10\,863^{cal},9$ et, par 1 molécule en grammes, 847 384 calories. La chaleur de combustion du dipropargyle gazeux a été trouvée égale à 853 600 calories, presque identique à celle du nouvel hydrocarbure. Quant à la benzine, sa chaleur de combustion est beaucoup moindre (776 000 calories) et correspond à un corps dont la formule de constitution est différente de celle de ces deux isomères.

— *MM. L. Cailletet* et *Colardeau* présentent une note sur la mesure des basses températures.

L'hydrogène, qui jouit des propriétés d'un *gaz parfait*, constitue le meilleur étalon thermométrique, puisque ses indications sont en concordance avec l'échelle des *températures absolues* de la thermodynamique. Les thermomètres d'une autre nature doivent être gradués par comparaison directe avec lui pour donner des indications valables.

Cette comparaison, effectuée par divers physiciens à une température élevée, n'a guère été réalisée jusqu'ici aux basses températures.

Une difficulté nouvelle se présente, en effet, dans ce cas. L'hydrogène en approchant de son point critique de liquéfaction doit, comme tous les autres gaz, perdre graduellement ses propriétés de gaz parfait.

Les auteurs ont recherché à partir de quel moment cette perturbation se produit; à cet effet, ils ont gradué aux températures ordinaires, sur le thermomètre à hydrogène, divers appareils dont les indications dépendent de la température, et ils ont examiné si leurs marches sont encore concordantes quand on les plonge dans des milieux très froids.

Les appareils comparés au thermomètre à hydrogène sont: une résistance électrique en fil de platine, deux pinces thermo-électriques et un lingot de platine refroidi servant à une expérience calorimétrique.

La concordance s'est montrée très satisfaisante jusqu'au point d'ébullition de l'éthylène liquide que M. Cailletet a proposé le premier pour obtenir la liquéfaction de l'oxygène.

On doit conclure de là que l'hydrogène jouit encore des propriétés d'un gaz parfait à — 100°.

Les auteurs continuent leurs recherches à l'aide de gaz liquéfiés: oxygène, azote bouillant à des températures bien plus basses.

Chirurgie. — *M. Nicati* rapporte le fait d'un cas de guérison spontanée de cataracte sénile. Il s'agit d'un individu de soixante-dix-huit ans, doué d'une très bonne vue, et devenu presbyte entre quarante et cinquante ans. En août 1884, il se plaignit d'être myope; on constatait alors à cette époque aux

deux yeux la présence d'une cataracte à grands rayons allant de l'équateur vers le pôle antérieur qu'ils n'atteignaient pas. Or, en août 1886, les symptômes étaient les suivants : myopie = 9 dioptries; acuité visuelle parfaite. L'examen le plus attentif fait à l'éclairage oblique et à l'ophtalmoscope ne révélait plus aucune trace d'opacité cristallinienne et au mois de mai suivant cet homme succombait avec complète conservation de la vision de près.

L'auteur ajoute qu'on a publié — et chacun a l'occasion d'en observer — des cas de myopie symptomatique d'une cataracte au début. Ce sont des cas de phacomalacie où le cristallin prend en se liquéfiant la forme sphérique. Mais on ne connaît pas l'éclaircissement complet de l'organe coïncidant avec sa liquéfaction. Cependant un fait très approchant a été décrit par Lange, dans lequel, la substance corticale étant devenue liquide, il restait un noyau opaque occupant la partie déclive de la capsule et permettant une acuité de 4/60 avec + 6 D; mais, après deux années, le liquide s'était entièrement résorbé, laissant une cataracte de $1^{mm},5$ à 2 millimètres de diamètre.

Pathologie. — *MM. Cornil* et *Toupet* présentent un travail sur une nouvelle maladie bactérienne du canard, le choléra des canards.

Ces deux savants ont reçu de MM. Geoffroy Saint-Hilaire et Ménard des canards qui avaient succombé à une maladie épidémique caractérisée :

1° Symptomatiquement par de la diarrhée, un affaiblissement progressif, des tremblements musculaires, et la mort survenant en deux ou trois jours.

2° Microbiologiquement par des bactéries en bâtonnets courts et arrondis à leurs extrémités, très voisins par leur forme et par leurs dimensions du choléra des poules et de la septicémie des lapins, et qui existent en quantité considérable dans le sang du cœur, du foie, de la rate, de la moelle des os et dans la sécrétion intestinale des animaux qui meurent spontanément.

3° Anatomiquement, à l'autopsie, par des ecchymoses de la surface du péricarde viscéral, parfois même par de la péricardite, une congestion du foie avec dégénérescence graisseuse, de la congestion de l'intestin, etc.

Des expériences auxquelles MM. Cornil et Toupet se sont livrés sur divers animaux avec les micro-organismes qu'ils ont recueillis et cultivés, il résulte que :

1° Le choléra des canards n'est mortel que pour ces animaux.

2° Il respecte les poules et les pigeons; il ne tue les lapins qu'à haute dose.

3° Il est moins actif que le choléra des poules, qui tue tous ces animaux.

4° Il doit être considéré comme une maladie distincte du choléra des poules.

5° Si, en raison des analyses des microbes qui les causent et de leur symptomatologie, on voulait réunir ces deux affections en un seul groupe, il faudrait dire que le virus est fixé dans l'organisme des canards à un degré constant et inférieur à celui des poules.

Physiologie. — Dans une précédente note sur un nouveau perfectionnement apporté à la numération des éléments figurés du sang, *M. Mayet* (de Lyon) a indiqué la formule d'un sérum artificiel de dilution donnant de bons résultats pour effectuer la numération des globules rouges et blancs du sang.

Depuis lors, il a reconnu que, malgré sa supériorité réelle sur les sérums employés auparavant, ce procédé pouvait être perfectionné. Il propose donc aujourd'hui le nouveau moyen suivant : le sang, sous le volume de 4 millimètres cubes, est mélangé d'abord à 500 millimètres cubes de solution aqueuse d'acide osmique au 100e dans le but de fixer les éléments dans leur forme et de les rendre colorables. Après trois minutes d'attente, on ajoute au mélange 500 millimètres cubes d'un liquide composé de 45 centimètres cubes de glycérine pure, 55 centimètres cubes d'eau distillée et de 17 centimètres cubes d'éosine en solution aqueuse au 100e. Les hématies se colorent vivement, les leucocytes ne prennent pas ou prennent à peine la matière colorante. La différence de teinte rend facile la numération des deux ordres d'éléments.

Physiologie pathologique. — M. Marey communique une note de *MM. Demeny* et *Quénu* relative à l'application des méthodes de la photochronographie et de la dynamographie à l'étude de la locomotion pathologique de l'homme.

Il a semblé aux auteurs que l'on pourrait combler une lacune en esquissant une physiologie pathologique de la marche et en appliquant à l'étude de la marche anormale les méthodes dont M. Marey avait tiré un si grand parti dans ses recherches sur la locomotion en général.

Au lieu de prendre les images photographiques et successives complètes, ce qui demande la lumière solaire et la marche des sujets au devant d'un fond noir, MM. Demeny et Quénu, obligés d'expérimenter dans les locaux des hôpitaux, se sont servis des lampes électriques à incandescence.

Ces lampes-bijou s'attachent aux articulations du malade et sont reliées à ce dernier par un petit chariot métallique roulant au-dessus de sa tête et le laissant libre de ses mouvements.

On a ainsi les formes des trajectoires des points principaux des corps. Ces formes sont très différentes suivant les claudications et suffisent pour les caractériser.

Pendant qu'il est photographié ainsi pendant sa marche, le malade appuie le pied sur un dynamomètre enregistreur caché dans la piste qu'il suit. Ce dynamomètre inscripteur indique exactement la pression du pied sur le sol avec sa durée et toutes les phases de son intensité. Ces indications sont aussi intéressantes à étudier; jointes aux données de la photographie, elles constituent des documents qui promettent de donner des résultats pratiques.

Zoologie. — De la note de *M. A.-F. Marion* il résulte que la sardine se montre toute l'année dans le golfe de Marseille, mais que la pêche à laquelle elle donne lieu est plus ou moins importante, suivant les saisons. Ainsi de décembre à mars, on pêche presque uniquement de grands individus longs de 15 à 16 centimètres; les bandes qui continuent à affluer en avril, en mai, en juin et même jusqu'en septembre, sont toujours composées de grandes sardines; mais dès le mois de juillet, des troupes de petits poissons s'ajoutent aux adultes. Ces sardines, mesurant à peine 6 à 7 centimètres, occupent bientôt tout le golfe. En octobre, lorsque la

pêche reprend, ces mêmes individus atteignent 9 à 10 centimètres. Ils persistent en hiver à côté des autres, mais notablement moins nombreux. En avril et dans les premiers jours de mai, des bandes d'alevins, identiques aux nonnats de Nice, longs de 3 à 4 centimètres, se montrent en abondance dans le golfe de Marseille et ce sont eux qui deviennent en juillet les petites sardines de 6 à 7 centimètres et qui, continuant à croître assez rapidement, atteignent presque la taille des adultes en novembre. Ces poissons de l'année se développent à côté des grandes sardines de 15 à 16 centimètres, qui représentent une génération plus ancienne.

Enfin M. Marion croit pouvoir admettre que la reproduction de la sardine se fait du mois d'octobre au mois de mars. Elle peut être un peu plus précoce, suivant les années ou suivant les régions, mais elle ne s'effectue certainement pas en été.

Ce sont là des indications importantes qui peuvent être utilisées pour une réglementation de la pêche dans les eaux méditerranéennes. Si la poursuite de la sardine ne peut être interdite durant le mois de frai, l'administration est du moins en mesure d'empêcher la destruction des alevins, pratiquée jusqu'ici sans entraves sur tout le littoral du midi de la France.

Géologie. — *M. Viguier* communique les conclusions d'une étude sur les dépôts pliocènes des environs de Montpellier, dans lesquels il a reconnu les groupes suivants :

1° Arnusien (couche d'eau douce), poudingues et graviers à *Elephas meridionalis;*

2° Astien, subdivisé en deux couches : *a* celle des poudingues calcaires et marnes; *b* celle de l'horizon des marnes d'Hauterives ;

3° Plaisancien, également divisé en deux horizons, celui des marnes sableuses de la Gaillarde et celui des sables marins.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un correspondant national dans la section de botanique.

Les candidats avaient été classés dans l'ordre suivant :

En première ligne : M. Millardet, de Bordeaux.

En deuxième ligne *ex æquo* et par ordre alphabétique : MM. Bertrand, de Lille; Flahault, de Montpellier; Heckel, de Marseille.

Le nombre des votants étant 49, majorité 25, M. Millardet obtient 42 voix (élu). MM. Heckel 4, Bertrand 2, Flahault 1.

E. Rivière.

REVUE INDUSTRIELLE

Battage mécanique des tapis et coussins de wagons. — Transport des blessés en temps de guerre. — Traits élastiques pour l'attelage des chevaux. — Disposition des cuirs de courroies et de clapets. — Pompe de retour d'eau. — Nouveau clapet automatique de retenue. — Utilisation des sables des fabriques de glaces.

Entretenir propres les coussins et les tapis des voitures de chemin de fer constitue, pour les compagnies de chemins de fer, un travail difficile, encombrant, long et coûteux; car deux hommes ne peuvent battre convenablement que deux tapis ou deux coussins à l'heure, incommodés qu'ils sont pendant cette opération par les poussières qui se dégagent et dont ils ne peuvent pas facilement se garantir. Dans ces conditions, le battage d'un tapis revient environ à 40 centimes.

Au chemin de fer du Nord, M. Bricogne a fait construire une machine à battre spécialement aménagée pour le nettoyage des tapis des voitures de la compagnie. Avec cet appareil, tout nouveau, et d'une utilité incontestable, deux hommes peuvent nettoyer trois cents tapis en dix heures de travail, ce qui ramène la dépense à 0 fr. 028, c'est-à-dire à moins de trois centimes par tapis.

Cette machine est combinée de telle sorte, qu'elle peut servir à la fois à battre les coussins et les tapis ; mais les organes qui servent à nettoyer les coussins diffèrent de ceux destinés aux tapis, car les premiers, pendant le nettoyage, sont à la fois battus et brossés. Ils sont brossés au moyen de brosses cylindriques sous lesquelles ils passent; ils sont battus par douze bandes de cuir accouplées deux à deux et fixées à la circonférence d'un tambour à claire-voie de $0^{m},50$ de diamètre, qui fait 300 tours à la minute; les coussins sont frappés dans l'intervalle compris entre les deux tambours qui supportent les brosses. Chaque coussin est passé quatre fois : deux fois à l'endroit, deux fois à l'envers; l'ouvrier les fait arriver sous les battoirs en les poussant l'un par l'autre transversalement à la machine sur une planche dont on peut régler la hauteur, suivant l'épaisseur des coussins à nettoyer.

Quant aux brosses, elles tournent en sens inverse l'une de l'autre, de façon à ramener la poussière vers le milieu de la machine, d'où elle est enlevée à l'aide d'un aspirateur.

S'il ne s'agit que d'opérer le battage des tapis, les brosses ne servent pas; à cet effet, on enlève la courroie qui leur communique le mouvement ainsi que la planche sur laquelle on pose les coussins; puis on règle la hauteur des tambours porte-lanières, de manière que ces dernières viennent frapper convenablement le tapis. Ce dernier est alors placé sur une claie qui est elle-même mise en mouvement.

Enfin la machine est complètement enfermée dans une chambre vitrée de $3^{m},60$ de longueur sur $1^{m},95$ de largeur et $2^{m},170$ de hauteur, qui met les ouvriers à l'abri de la poussière, tout en leur permettant de suivre le travail et d'en assurer la bonne marche.

La création de cette machine a donc été un véritable progrès tant au point de vue du travail, qui est incomparablement mieux fait qu'à la main, qu'au point de vue de l'hygiène. Car elle met à l'abri les ouvriers de poussières malsaines, et assure aux tapis et coussins des voitures une propreté à peu près parfaite. La compagnie du chemin de fer du Nord a, du reste, compris tout le progrès réalisé par cette batteuse d'un nouveau genre et se propose de la faire figurer à l'Exposition universelle de 1889.

A côté de ce progrès apporté à l'hygiène des ouvriers et des voyageurs par la compagnie du chemin de fer du Nord, nous ne pouvons laisser passer, sans en dire quelques mots, des expériences fort intéressantes de transports de blessés par le chemin de fer, qui viennent d'avoir lieu entre Limoges et Aix-sur-Vienne.

Il s'agissait de l'essai d'un appareil pouvant s'adapter à tous les wagons de marchandises et permettant de les transformer immédiatement en ambulances roulantes d'évacuation.

On conçoit, en effet, qu'il soit impossible d'imposer aux compagnies un matériel spécial pour le transport des blessés, matériel inutile en temps de paix et qui, s'il est trop perfectionné dans son ensemble, comme l'était, par exemple,

le train sanitaire proposé par la compagnie de l'Ouest, ne pourrait servir qu'imparfaitement en temps de guerre.

Le problème à résoudre consiste à se servir du matériel courant des chemins de fer et à l'aménager facilement et rapidement pour le transformer en ambulances roulantes. C'est sur ces données que M. Gavoy imagina un appareil à suspension axiale remplissant les conditions essentielles nécessitées par le transport des blessés en temps de guerre.

Il se compose de deux barres en fer creux, d'un diamètre de 3 centimètres et d'une longueur de deux mètres. Une des extrémités s'adapte dans un socle muni de lamelles en caoutchouc; l'autre se termine par une fourche que l'on peut élever à volonté à l'aide d'un écrou à main. Chaque arbre porte deux supports en tôle d'acier qui peuvent s'abaisser ou se relever à volonté.

Chacun de ces deux arbres se dresse verticalement à l'extrémité du wagon : on le fixe en faisant tourner l'écrou à main; on relève ensuite les supports et, dans cet état, l'appareil est prêt à recevoir, pour chaque moitié de wagon, quatre brancards attachés en deux étages et complètement isolés des parois du véhicule. Au besoin, deux autres brancards peuvent être dressés en face de l'ouverture du fourgon, ce qui permet de transporter dix blessés par wagon.

Cet appareil a le précieux avantage de permettre la circulation autour des blessés et, par conséquent, de leur donner tous les soins que leur état exige; on peut descendre chaque blessé sans déranger les autres.

Le mode de suspension des brancards rend le système très élastique par lui-même, et quelle que soit la rigidité des ressorts de suspension du véhicule, les blessés sont à l'abri des cahots et de la trépidation. Enfin, et c'est là surtout un très grand avantage, l'appareil s'adapte en trois minutes à tous les modèles de wagons en usage dans nos différentes Compagnies de chemins de fer. C'est évidemment là un progrès réel par lequel l'organisation rapide des trains sanitaires de campagne ne pourra que gagner.

Puisque nous venons de parler d'hygiène, nous allons dire quelques mots d'une question d'hygiène appliquée à l'animal dont l'homme fait l'usage le plus constant, et dans lequel il trouve un auxiliaire, que les différentes machines n'ont pu encore remplacer : nous avons nommé le cheval.

Les traits des chevaux attelés aux véhicules sont habituellement formés par des cordes en chanvre, des lanières de cuir ou des chaînes de fer, en un mot toutes substances d'une très faible élasticité. M. Celler s'est demandé s'il n'y aurait pas quelque avantage à rendre ces traits plus élastiques, en introduisant au besoin un ressort dans le harnachement du trait; cette élasticité ne pourrait-elle adoucir les secousses que subissent les chevaux et même diminuer les efforts violents qu'ils ont à exercer quand il s'agit de mettre en mouvement, de faire démarrer de lourds fardiers, des omnibus, des voitures de tramways ou encore des wagons en manœuvre dans les gares de chemin de fer.

Cette question que M. Celler s'était si souvent posée est résolue aujourd'hui.

Il y a, en effet, six ans environ que, sur ses indications, un ressort à boudin a été adapté aux chaînes sur lesquelles tirent les chevaux employés à la manœuvre des wagons dans les gares de chemin de fer de l'Est, et les résultats ont paru, dès le début, si satisfaisants que la mesure a été généralisée et appliquée à toutes les gares du réseau dès que l'on a été fixé, par quelques essais préalables, au sujet de la force et des dispositions du ressort.

Par sa durée, l'expérience est donc absolument concluante. On a observé notamment une grande diminution dans le nombre des ruptures de chaînes sous l'effort des chevaux, et rien ne démontre mieux qu'avec les traits élastiques, cet effort est plus mesuré, moins saccadé, et que les chevaux sont ainsi à l'abri des secousses violentes auxquelles les exposent la brutalité des charretiers et leur propre instinct quand ils ont à vaincre un obstacle dont ils ne peuvent mesurer la résistance. Cette question n'est pas sans intérêt; nous exposons sa solution dans toute sa simplicité, et l'on ne saurait trop en vulgariser l'application, car il y a là un progrès très considérable apporté à une des plus grandes ressources du travail humain.

Les animaux dont nous savons tirer un grand profit lorsqu'ils sont vivants nous offrent aussi de puissantes ressources une fois morts. Sans vouloir parler de leur chair qui nous fournit une nourriture très condensée, leur peau, une fois tannée, offre des emplois très variés dans l'industrie. Mais dans ce cas-là encore est-il bon de régler leur emploi d'une façon judicieuse. C'est ainsi qu'il n'est pas indifférent, au point de vue de l'usure, de placer une courroie de cuir sur le côté du poil ou de la chair, et cette question a été longtemps discutée. Il paraît cependant, d'après de nombreuses expériences, que la pose d'une courroie du côté du poil sur la jante d'une poulie présente plus d'avantage qu'en sens inverse, et voici pourquoi : comme le côté extérieur de la courroie est plus éloigné de la jante de la poulie que le côté inférieur, la tension est plus grande extérieurement. C'est pourquoi l'on conseille de mettre extérieurement le côté qui possède à la fois le plus d'élasticité; ce côté est celui de la chair. Comme le côté du poil est plus doux, la poussière n'adhère pas aussi facilement que sur le côté de la chair. La surface reste, par conséquent, plus propre et peut facilement être nettoyée.

En ce qui concerne les brisures du cuir, elles se produisent des deux côtés; seulement elles ont lieu principalement sur le côté qui subit le plus de tension.

Si c'est le côté du poil, la courroie devient bientôt hors d'usage, car le côté de la chair est plus élastique et résiste beaucoup plus. Il s'ensuit donc que le côté poil doit toujours être tourné du côté de la poulie.

S'agit-il d'un clapet de pompe à eau, le côté à mettre du côté de l'aspiration et du refoulement n'est pas non plus indifférent. Dans ce cas particulier, il faut placer le côté chair vers l'aspiration et le côté poil au contraire vers le refoulement. Les raisons qui militent en faveur de cette disposition sont nombreuses. Le côté chair, comme on vient de le voir, étant doué d'une plus grande élasticité, se moule d'une manière plus complète sur le siège du clapet et assure ainsi une obturation plus rigoureuse. De plus, l'eau aspirée entraîne toujours avec elle de petits graviers très fins qui, venant à heurter le cuir, pénètrent dedans; grâce à sa dureté moins considérable, le côté chair se laisse pénétrer légèrement et le gravier, une fois logé dans le cuir, s'y maintient et renforce presque ce dernier, alors que si le cuir avait été tourné dans l'autre sens, il eût été perforé. Comme c'est la face la moins perméable et qui assure presque à elle seule l'étanchéité du clapet, il en résulterait immédiatement une très légère fuite, laquelle, sous le poids de la colonne de refoulement, ne tarderait pas à devenir très forte et la pompe serait mise dans l'impossibilité de manœuvrer.

Dans un grand nombre de chauffages à la vapeur, il est impossible de placer le retour des eaux condensées au-dessus du générateur pour que, en donnant une légère pente à la conduite, toute l'eau retourne naturellement à la chaudière et contribue à la formation d'une nouvelle quantité de vapeur.

Si même cette disposition était toujours applicable, elle exigerait qu'à tout instant les robinets fussent largement ouverts et que, par suite, la pression de la vapeur fût maintenue dans les tuyaux de conduite, cas qui ne peut s'ad-

mettre que pour des chauffages à température invariable. Il ne reste alors que deux moyens à appliquer : soit de faire déboucher l'eau de condensation dehors des bâtiments et de perdre ainsi avec le liquide tout le calorique qu'il renferme; soit d'amener ces eaux dans une bâche, d'où une pompe d'alimentation l'introduira dans le générateur.

Ce dernier moyen, qui est certainement le plus pratique et le plus généralement employé, ne laisse pas que d'entraîner avec lui de graves inconvénients. Le principal provient de la vapeur que produit l'eau très chaude et qui, aspirée en même temps que l'eau, nuit au bon fonctionnement de la pompe. Pour remédier à cet inconvénient et rendre la pompe ordinaire d'un fonctionnement certain, M. Menneson a eu l'idée de munir le clapet d'aspiration de la pompe d'un dispositif permettant d'expulser à la fois l'air et la vapeur introduits dans la pompe en même temps que l'eau et de refouler seulement celle-ci dans la chaudière.

L'appareil se compose des organes suivants :

Une tige de faible diamètre surmonte le clapet d'aspiration et passe au travers de la boîte à clapet et la vis de pression du couvercle de cette boîte par un orifice cylindrique ayant presque exactement le diamètre de cette tige. Cette vis de pression, percée ainsi de part en part, est terminée par une partie conique servant de siège à une soupape de très faible diamètre, entourant à la partie supérieure la tige à laquelle est fixée inférieurement la soupape d'aspiration. Enfin, cette vis de pression est surmontée d'un réservoir en cuivre de faibles dimensions fermé de toute part et portant un tuyau recourbé débouchant à l'air libre.

Un ressort à boudin appuie la soupape d'aspiration sur son siège; un autre ressort de même forme agit sur la soupape supérieure ou soupape supplémentaire. Une rondelle de cuir, maintenue à frottement dur sur la tige entamée par la petite soupape, limite ainsi la levée de cette dernière.

La pompe est à piston plongeur et la soupape d'aspiration ne présentent rien de particulier.

Lorsque le piston de la pompe s'élève, une certaine quantité du mélange d'eau chaude de vapeur et d'air remplit la boite de la soupape d'aspiration et une partie du corps de pompe. Dans le mouvement inverse, l'air et la vapeur et une très petite quantité d'eau passent entre la tige et son guide, soulèvent la petite soupape, et s'échappent par le tuyau recourbé fixé au réservoir de petites dimensions surmontant l'appareil.

Lorsque la pompe est ainsi purgée, l'eau déplacée par le piston plongeur soulève le clapet de refoulement et est ainsi dirigée vers le générateur. Lorsque le piston remonte à nouveau, la petite soupape s'abaisse sur son siège, l'aspiration d'un nouveau mélange se produit, et la pompe fonctionne ainsi d'une manière continue, en aspirant l'eau dès qu'elle arrive dans la bâche, et la refoulant aussitôt à la chaudière.

Ce dispositif assure ainsi le bon fonctionnement de la pompe d'alimentation, et permet de se servir de la même eau pendant longtemps. La chaudière peut alors être maintenue dans un meilleur état de propreté que lorsqu'il s'agit de vaporiser constamment une nouvelle quantité d'eau, d'où résulte déjà une première économie de combustible; enfin on peut introduire ainsi dans le générateur de l'eau déjà très chaude, et qui, à côté d'une nouvelle économie de combustible, permet d'obtenir une régularité plus grande dans le chauffage et aussi dans l'utilisation de la vapeur produite.

Mais si la pompe d'alimentation est un des organes importants d'une chaudière à vapeur, elle peut du moins être secondée dans son fonctionnement par des appareils de secours, l'injecteur Giffard par exemple. Il n'en est plus de même au point de vue de la sécurité, du clapet de retenue, qui est toujours seul; aussi ne saurait-on trop insister sur leur bon fonctionnement. Du reste, à la suite des nombreuses et terribles explosions de chaudières à vapeur qui ont eu lieu à Marnaval et à Enville, un décret en date du 29 juin 1886 a rendu obligatoire l'emploi des clapets automatiques de retenue de vapeur pour les générateurs de première catégorie. Ils sont destinés à isoler automatiquement les chaudières et à prévenir les explosions.

Que l'on suppose, dit M. Armengaud dans une notice consacrée à cet appareil, plusieurs chaudières en communication sur une conduite générale de vapeur. Si la conduite se rompt, si un des générateurs saute, entre autres phénomènes, voici ce qui se passe : un jet violent de vapeur à 150° au moins se précipite dans l'atmosphère, brûlant et aveuglant les ouvriers, et toute l'eau des chaudières se transformant en vapeur, celles-ci se vident rapidement. C'est là une des causes principales d'explosion. De plus, dès le début, la fuite a produit une forte et brusque dépression dans la chaudière, et comme l'eau n'a pas perdu sa température, il se fait une véritable explosion intérieure qui suffit souvent à rompre la ou les chaudières. Le seul moyen qu'on ait eu jusqu'ici d'éviter de pareilles catastrophes était de fermer le robinet de prise de vapeur des générateurs ou les clapets de retenue manœuvrables à la main. Mais, eût-on toujours le temps d'opérer cette manœuvre, il n'en reste pas moins que celle-ci dépend entièrement du sang-froid des chauffeurs dont on ne saurait répondre à de pareils moments.

C'est par l'analyse de ces phénomènes et des faibles moyens qu'on avait d'y obvier, que l'emploi des clapets automatiques de retenue a été prescrit par décret. Les dispositions qui ont été appliquées pour la création de ces appareils sont très nombreuses. Mais en voici une dont la simplicité semble devoir répondre du bon fonctionnement. Le clapet de retenue dont nous voulons parler a été imaginé par MM. Lefèbre et fils; il fonctionne soit horizontalement, soit verticalement.

La section de passage de la vapeur est celle d'un cercle incliné et l'écoulement est direct. La perte de charge est donc très faible; en marche normale, le clapet est maintenu par son propre poids et est insensible à la faible vitesse que prend la vapeur dans la conduite en temps de service courant. Si, au contraire, une rupture vient à se produire dans la conduite générale, ou si une chaudière voisine vient à se rompre, la vitesse d'écoulement de la vapeur provoque l'aspiration du clapet sur son siège. Ce phénomène très simple à comprendre se produit tout d'abord par suite d'une différence de pression entre les deux faces supérieure et inférieure de la soupape. Dès que cette dernière est légèrement soulevée, elle est entraînée par le jet de vapeur lui-même jusqu'à ce qu'elle vienne buter contre son siège. A ce moment, toute la pression de la vapeur assure le joint entre la soupape et le siège, et la conduite brisée est absolument isolée.

La pression dans la chaudière augmente alors un peu; mais on opère comme d'habitude, en couvrant le feu, ou bien même en le jetant à bas et en ouvrant le registre de la cheminée en plein : d'ailleurs, les soupapes de sûreté sont suffisantes dans ce cas pour empêcher l'explosion du générateur. La chaudière est mise ainsi à l'abri des dangers que nous avons énumérés plus haut. L'avarie réparée, pour rétablir la circulation, il suffit de fermer le robinet de prise de vapeur et de laisser échapper la pression qui maintient le clapet sur son siège. Par son propre poids, la soupape reprend alors sa position primitive et l'on peut remettre en marche.

Il est facile de comprendre qu'un bon clapet automatique de retenue ne doit pas être trop sensible, car on s'exposerait alors à des fermetures intempestives par le fait de

légères fuites accidentelles, ou de chutes de pression un peu brusques, pouvant provenir des conditions mêmes du travail. Des expériences fréquemment renouvelées ont démontré qu'il fallait, avec l'appareil dont nous parlons, une dépression supérieure à 1 kilogramme et, par conséquent, un courant extrêmement violent dans la conduite pour produire la fermeture de la soupape. Au cas où une fermeture imprévue viendrait à se produire, elle est annoncée par le bruit d'un sifflet, dans lequel se précipite la vapeur aussitôt que le clapet se ferme. Cette dernière disposition, aussi simple qu'ingénieuse, fournit un signal très sûr et qu'il est à peu près inutile de surveiller.

L'industrie recherche tous les jours les différents moyens d'atténuer ses prix de revient, soit par le perfectionnement de l'outillage, soit par l'utilisation de résidus qui, négligés jusqu'alors, présentent tout à coup aux chercheurs des emplois très étendus et surtout très rémunérateurs. C'est ainsi qu'on vient de faire des essais très intéressants sur l'utilisation des sables des fabriques de glaces.

On sait en effet que pour dresser les glaces, on fait frotter sur leurs faces des plateaux de bois garnis de fonte en interposant, entre les deux, du grès gris ou sable blanc quartzeux avec addition d'eau. Cette eau, en s'échappant entre les parties frottantes, entraîne avec elle le sable usé, mélangé de terre et de la fonte provenant du frottement du sable interposé. Ces sables, qui se déposent dans les bassins de décantation où les eaux boueuses sont dirigées, sont mis en tas et finissent par former des amas énormes et encombrants pour les usines; ils sont très hygrométriques et ne retiennent pas moins de 30 pour 100 d'eau. Au bout d'un certain temps d'exposition à l'air, ils se recouvrent d'efflorescences blanches dues probablement à la soude en excès qui n'est pas entrée en combinaison avec la silice dans la fusion des glaces, par suite d'une température insuffisante, et qui forme, sous l'influence de l'air et de l'humidité, des combinaisons solubles.

Ces sables ne peuvent s'agglomérer que sous l'effet d'une très haute pression, à l'aide de presses toutes spéciales. Les sables séchés au degré de siccité convenable, broyés, malaxés et mis dans des moules de forme appropriés, puis comprimés à une pression dépassant 300 kilogrammes par centimètre carré, donnent des briques qui sont ensuite séchées et cuites dans des fours à une température qui est supérieure à celle de la fusion des glaces, c'est-à-dire environ 1500 degrés; c'est le verre qui, par sa fusion à cette haute température, constitue le ciment qui soude les molécules de silice entre elles. La soude en excès entre en combinaison avec la silice, et les briques ainsi préparées, bien cuites, ne se couvrent pas d'efflorescence.

Ces briques sont parfaitement blanches, très légères, à peu près d'une densité égale au 1/5 de celle de la brique ordinaire; leur composition, silice et verre, les rend inaltérables; elles ne sont pas gélives et résistent à l'écrasement sous des charges variant de 380 à 450 kilogrammes par centimètre carré, qu'elles soient bien sèches ou après une immersion de quarante jours dans l'eau. Il faut ajouter que ces briques se scient bien et se coupent facilement à la truelle. Enfin le prix de ces matériaux varie de 50 à 100 francs le mille, suivant les dimensions. Quant à la matière première, elle est presque illimitée, car seule la fabrication des glaces en France pourrait en produire suffisamment pour répondre à une fabrication de 40 000 briques par jour.

Georges Petit.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Une mouche Tsé-Tsé de l'Afrique tropicale.

Le nom de *tsé-tsé* ou de *zimb* est donné à plusieurs mouches faisant partie du genre glossine, remarquables par leurs organes buccaux qui forment une trompe allongée permettant à l'insecte diptère de piquer fortement.

La plus célèbre des tsé-tsé est la *Glossina morsitans* (Westwood) à laquelle se rapportent les anciens récits ainsi que les relations des voyageurs africains. Cet insecte est plus grand que la mouche domestique ordinaire, sa taille est de 9 millimètres et demi; sa trompe mesure 2 millimètres trois quarts, elle est plus longue que la tête, laquelle n'a que 2 millimètres. La couleur de l'insecte est jaunâtre; ses parties buccales sont brunâtres vers leur extrémité; le thorax offre quatre bandes longitudinales d'un brun noirâtre; l'abdomen est d'un jaune châtain clair, il porte sur la plupart des segments deux demi-bandes ou taches placées au bord antérieur, d'un brun noirâtre, interrompues au milieu, élargies en dehors. Enfin les pattes sont jaunâtres avec les tarses grisâtres.

La tsé-tsé serait dangereuse au plus haut point pour certains animaux et constituerait un véritable danger, voire même un fléau dans les explorations de l'Afrique intertropicale. Parfois elle remonterait vers le nord. Agatarchides et Bruce ont signalé son existence en Abyssinie; Westwood a même supposé qu'elle avait pu causer la quatrième plaie d'Égypte indiquée dans les livres bibliques et dont la cinquième plaie, celle des bêtes, deviendrait alors la conséquence.

Les faits rapportés au sujet de la ou des tsé-tsé paraissent empreints d'exagération. Il est admis que la glossine se tient auprès des endroits marécageux, dans les herbes, les roseaux, sur les buissons. Son bourdonnement est d'un timbre élevé. Elle fond avec la rapidité d'une flèche sur l'homme et sur les animaux, les piquant aux endroits découverts du corps. Cependant les animaux sauvages, tels que les zèbres, les buffles, les antilopes et aussi la chèvre domestiquée, n'éprouveraient aucun mal de ses piqûres; il en serait de même de l'éléphant. Mais, par contre, le cheval, l'âne, le bœuf, le mouton, le chameau et le chien seraient fatalement atteints et succomberaient soit très rapidement, d'une manière soudaine, soit au bout de quelques semaines et même seulement de plusieurs mois.

Les lésions anatomo-pathologiques que l'autopsie a révélées offrent les plus grandes oppositions : tantôt elles sont peu prononcées, tantôt elles sont très marquées et sont caractérisées par des hémorragies, des mortifications de tissus.

Quant à l'homme, il resterait indemne et résisterait très bien aux atteintes de la tsé-tsé.

D'après les documents publiés sur ces insectes et que j'ai pu consulter, les tsé-tsé ne possèdent, pas plus que les stomoxes ou que les simulées piquantes de nos climats, une action vénénifique spéciale. De sorte que les effets redoutables des piqûres faites sur divers mammifères paraissent devoir être attribuées à l'inoculation de matières septicémiques ou virulentes puisées par ces insectes sur des animaux vivants, malades, ou bien sur des cadavres, et qui seraient restées pendant longtemps déposées sur la trompe. Enfin j'ajouterai que le charbon ordinaire, avec la bactéridie de Davaine, ne paraît pas probable dans la majorité des cas (1). Laboulbène.

(1) Extrait d'une communication faite par l'auteur à l'Académie de médecine, dans la séance du 29 mai 1888.

L'ankylostome duodénal et l'anémie des mineurs (1).

Les travaux de MM. Éraud et Trossat, Dransart, Fabre et Manouvrier me sont parfaitement connus; si le dernier fascicule de mon *Traité de zoologie médicale* n'était encore sous presse, M. Roussel pourrait s'en convaincre, en se reportant à la page 766, imprimée depuis le 12 décembre 1887, et constater que je leur rends un juste hommage. J'accepte pleinement les conclusions auxquelles sont arrivés MM. Éraud et Trossat, et cpendant j'ai la ferme conviction que l'ankylostome est la cause unique de l'anémie des mineurs. Suis-je donc en contradiction avec moi-même?

Par *anémie des mineurs*, j'entends la maladie que Noël Hallé a décrite pour la première fois en 1802, chez les mineurs d'Anzin; cette maladie est, à n'en pas douter, la même que l'ankylostomasie. Mais il importe de distinguer entre l'*anémie des mineurs* et l'*anémie chez les mineurs*. Ces ouvriers, qui passent leur existence dans de déplorables conditions hygiéniques, sont exposés à des causes multiples de dépérissement : l'absence du soleil, une nourriture médiocre, une aération trop souvent insuffisante, un surmenage corporel de tous les instants, voilà plus qu'il n'en faut pour abattre et débiliter tous ceux que la nature n'a point doués d'une grande vigueur. On peut donc trouver dans une même mine des ouvriers atteints d'anémie essentielle et des ouvriers frappés d'ankylostomasie.

Mais M. Roussel répète, avec MM. Éraud et Trossat, que l'*ankylostome duodénal existe indifféremment chez les mineurs anémiques ou non anémiques*. D'accord. Si mon estimable contradicteur veut bien se reporter à mon article, il se convaincra que le fait n'est pas inexplicable. Je n'ai pas sous la main le numéro de la *Revue* qui renferme ma conférence, je ne saurais donc en rappeler ici les termes. On me permettra du moins de citer un autre passage, où j'ai traité la même question. « L'hémorragie ainsi produite est de faible importance et est aisément compensée par l'apport incessant de matières nutritives, quand les ankylostomes sont peu nombreux et s'attaquent à un individu vigoureux. Au contraire, lorsque les parasites sont nombreux et portés par un hôte débilité ou mal nourri et soumis à une mauvaise hygiène, ainsi qu'à des causes prolongées d'infestation, ils produisent une grave maladie... » (*Traité*, p. 764). De ce qu'un mineur héberge des ankylostomes dans son intestin grêle, il n'est donc pas forcément anémique; une faible constitution et un grand nombre de parasites sont les deux causes essentielles de la maladie.

La seconde conclusion de MM. Éraud et Trossat est la suivante : *Le parasite est rapidement expulsé par l'extrait éthéré de fougère mâle et par l'acide thymique, mais l'anémie persiste*. J'accepte encore cette conclusion, qui ne saurait être invoquée contre ma manière de voir. Voilà un mineur anémique par ankylostomasie; son intestin renferme des centaines, voire même des milliers de vers, qui petit à petit l'ont épuisé, presque anéanti; incapable de poursuivre son dur labeur, il entre à l'hôpital, le plus tard possible, car la femme et les enfants ont faim. En deux jours, l'extrait éthéré de fougère mâle ou l'acide thymique le débarrassent de ses parasites et l'on s'étonne que l'anémie ne disparaisse pas en même temps! Vraiment, la cure serait merveilleuse, s'il en était ainsi!

M. Roussel semble n'attacher qu'une médiocre importance à ce fait, que M. Perroncito a constaté l'œuf du parasite dans les salles des malades de Saint-Étienne. Je n'ose croire qu'il conteste la valeur de la détermination faite de cette manière : il n'est aucun helminthologiste qui ne la juge suffisante. On sait, en effet, que les helminthes de l'homme ont tous un œuf dont la forme, la structure et les dimensions sont absolument caractéristiques : il suffit de rencontrer un œuf dans les déjections, pour être aussi certain de la présence d'un parasite que si on avait mis celui-ci à jour.

Je ne conteste pas que des perfectionnements apportés à la ventilation des puits n'aient pour conséquence une diminution de l'anémie, et cela pour deux raisons. L'une des causes de l'anémie essentielle se trouve de la sorte amoindrie, sinon annihilée. Il en est de même pour l'ankylostomasie, car une bonne ventilation doit dessécher les flaques d'eau qui stagnent dans les galeries, tout au moins dans celles où l'infiltration n'est pas très abondante.

Toutefois, l'amélioration de la ventilation n'est point la meilleure manière de combattre l'ankylostomasie. L'exemple des mines de Schemnitz est là pour nous démontrer jusqu'à l'évidence que la canalisation des eaux d'infiltration et l'obligation pour les mineurs de déposer leurs déjections dans les canaux est le moyen le plus efficace. Sous la conduite de M. Toth, qui a précisément attaché son nom à l'histoire de l'ankylostome, j'ai visité en détail les mines de Schemnitz et j'ai pu juger par moi-même des admirables résultats auxquels il est arrivé. J'ai traité ailleurs cette question, sur laquelle je ne saurais m'appesantir ici (*Société de biologie*, p. 713, 1885).

La note de M. Roussel n'ébranle donc en rien mes convictions. Je remercie M. Roussel de l'avoir écrite, car il m'a fourni l'occasion de donner quelques éclaircissements sur des points dont je reconnais l'importance et que, dans ma conférence, j'avais dû forcément négliger.

RAPHAEL BLANCHARD (1).

Le mouvement de la population en Allemagne.

Voici quel est le mouvement de la population en Allemagne depuis 1870, d'après M. Ch. Grad :

En 1870, le nombre d'habitants présents sur le territoire s'élevait à 40 816 000, y compris la population nouvellement annexée de l'Alsace-Lorraine; au dernier recensement, fait le 1er décembre 1885, ce nombre était de 46 855 000, soit une augmentation de 6 039 000 individus dans l'espace de quinze ans, soit encore un accroissement proportionnel de 1 pour 100 par année et un accroissement total de 402 600 sujets, déduction faite des émigrants. Après les traités de 1815, les pays de la confédération germanique qui font partie de l'Allemagne unifiée d'aujourd'hui comptaient ensemble 24 millions d'habitants.

En France, de 1831 à 1881, la population passe de 32 560 000 à 37 321 000 habitants, soit une augmentation annuelle de 0,3 pour 100, qui tend à se ralentir de plus en plus. Depuis quinze ans, l'excédent des naissances sur les décès est de six à sept fois moindre en France qu'en Allemagne.

Le territoire actuel de l'Allemagne a une superficie de 540 518 kilomètres carrés, ce qui donne une population spécifique moyenne de 86 individus par kilomètre carré, avec de grandes différences, d'ailleurs, d'un État à l'autre. Ainsi, dans la Saxe, on compte 198 habitants contre 78 en Prusse et 34 dans le duché de Mecklembourg-Strelitz, par kilomètre carré.

De 1871 à 1885, il y a eu en Allemagne, sur 1000 habitants de population moyenne, annuellement, 8,3 mariages, 40,0 naissances, 28,3 décès, soit un excédent de 11,7 pour 1000 de la natalité sur la mortalité. Quant à la répartition des sexes, les derniers recensements accusent 103,9 individus féminins pour 100 individus masculins en Allemagne, en regard de 100,9 individus féminins contre 100 mascu-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 19 mai dernier, p. 635.

(1) Je profite de cette note pour corriger un lapsus que je viens de relever dans mon article sur les *Ennemis de l'espèce humaine* (*Revue scientifique* du 5 mai dernier) : il faut lire, p. 550, 2e col., ligne 3 en remontant, et p. 551, 1re col., ligne 3 en descendant, *cercaire* au lieu de *rédie*.

lins en France. Il faut d'ailleurs remarquer que si la natalité est supérieure pour la nation allemande, la mortalité des Allemands a oscillé entre 27 et 30 pour 1000 pendant la dernière période décennale, contre 23 à 24 en France.

Sous le rapport de l'aptitude pour le service militaire, les opérations du recrutement pendant la période décennale de 1876 à 1885 indiquent un nombre de 542 843 conscrits arrivés à l'âge de vingt ans, une année dans l'autre. Sur ce nombre moyen de 542 843 conscrits inscrits sur les rôles, 64 552, plus 13 178 volontaires, sont pris pour le service immédiatement et 248 970 ont été ajournés. Comme ces sujets de constitution trop faible, sans être impropres au service, sont ajournés pendant deux années, les hommes appelés sous les drapeaux ont, dans la règle, de 21 à 23 ans lors de leur incorporation. Sur 1 246 691 individus soumis annuellement à la revision, de 1876 à 1885, il y a eu 542 843 hommes âgés de 20 ans, 369 915 âgés de 21 ans, 272 594 âgés de 22 ans, le reste au-dessus de cet âge. Parmi ces hommes, 157 017 sont entrés au service, tandis que 82 100 ont été exemptés à un titre quelconque. La proportion des sujets exempts ou réformés pour incapacité corporelle atteint en moyenne 6,6 pour 100.

En résumé, le mouvement de la population en Allemagne fait constater, avec un total de 46 855 000 habitants recensés en 1885, la présence de 86 personnes par kilomètre carré, au lieu de 72, moyenne de la France. Année moyenne, de 1871 à 1880, le nombre total des naissances, étant de 937 243 en France, s'élève à 1 771 334, ou près du double, dans l'empire allemand. Chaque année, l'Allemagne compte 1 naissance sur 25 habitants, la France 1 sur 37. Par contre, le nombre des mariages s'élève chez l'un et l'autre peuple à 8 environ par an et par 1000 individus. Sur 100 femmes nubiles en Allemagne, 52 seulement sont mariées, 3 divorcées ou veuves, 45 filles. Au nombre de 10 350 140 dans tout l'empire, les femmes nées entre les années 1828 à 1868, âgées de 17 à 50 ans, représentent 21 pour 100 de la population totale. La proportion des enfants au-dessous de 15 ans étant de 34 par 100 habitants en Allemagne contre 27 en France, les Français comptent un nombre relatif supérieur d'adultes en état de travailler et de produire, quoique les Allemands reprennent l'avantage pour le nombre total absolu des producteurs.

— Le pita et sa culture au Honduras. — Dans le Honduras, la fibre du pita ou *herbe-soie* est surtout employée pour la fabrication du fil, des filets, des lignes pour la pêche et des cordages. Les échantillons qui en ont été envoyés aux États-Unis et en Europe ont été manufacturés en cordons, en rubans ou en mouchoirs. On estime qu'on pourrait substituer cette fibre à la soie et au lin; et si l'on arrivait à construire des machines appropriées, les champs de pita sauvage du Honduras pourraient être largement utilisés au point de vue commercial.

Jusqu'à ce jour, la plante pita n'a pas été cultivée; elle croît à l'état sauvage sur les bords des rivières et des étangs. C'est de la tige de la plante qu'on retire les fibres vendues dans le commerce. Cette tige a quelquefois jusqu'à plus de 3^{m},50 de haut. Les Indiens enlèvent avec un couteau de bambou la peau épaisse qui la recouvre, et obtiennent ainsi des fibres qui en forment le cœur. Il y a un autre moyen qui consiste à mettre tremper les tiges dans l'eau jusqu'à ce que la peau s'en décompose, et qui n'est qu'une sorte de rouissage. Depuis quelques années même, on a inventé des machines pour décortiquer la fibre; mais ces machines ont donné lieu à des mécomptes.

Les Anglais s'occupent en ce moment de la culture de cette plante dans leurs colonies, et il serait à souhaiter qu'on prît la peine de trouver dans les nôtres un climat qui lui soit favorable et où elle deviendrait bientôt un produit très important du commerce et de l'industrie.

— Les coups de foudre dans le Soudan. — Le journal anglais *Nature* a publié dernièrement une lettre que lui avait adressée le célèbre Emin pacha, relative à la fréquence des accidents causés par la foudre sous les tropiques.

« Dans le numéro de *Nature* du 11 décembre 1884, p. 127, dit Emin pacha, je trouve un travail de M. Danckelmann où il est dit que dans les publications relatives à l'Afrique il est très rarement parlé de dégâts commis par la foudre et de l'emploi des paratonnerres sous les tropiques. Grâce à une résidence ininterrompue de douze ans dans les provinces équatoriales égyptiennes, je puis donner quelques renseignements plus précis sur cette question d'immunité relative. Voici une liste d'accidents survenus pendant la période 1878-1886, dans les provinces égyptiennes, par le fait de la foudre; certes, elle est loin d'être complète, car, ayant été presque constamment en voyage pendant les années 1878-1880, je n'ai pu recueillir tous les renseignements désirables.

Années.	Station.	Lat. N.	Nature de l'accident.
1884. . .	Bor	6° 12′	Homme tué; maison incendiée.
1880. . .	Lado	5° 1′	Arbre foudroyé.
1882. . .	—	»	Homme tué.
1886. . .	—	»	2 maisons brûlées.
1883. . .	Redjaf	4° 44′	2 hommes frappés.
1886. . .	—	»	Femme tuée.
1883. . .	Wandi	4 46′	Drapeau abattu.
1882. . .	—	»	Maison brûlée.
1880. . .	Kabajendi	4° 37′	Magasin incendié.
1883. . .	Muggi	4° 8′	2 jeunes filles tuées.
1885. . .	—	»	Maison incendiée; femme paralysée.
1881. . .	Labore	3° 55′	2 garçons tués.
1879. . .	Chor Aju	3° 48′	Arbre renversé.
1881. . .	Dufilé	3° 34′	Bergerie brûlée.
1883. . .	—	»	Arbre abattu.
1883. . .	Wadelai	2° 37′	Maison incendiée.
1883. . .	—	»	Étable brûlée.
1878. . .	Magungo	2° 14′	Femme tuée.
1880. . .	Mahagi	2° 2′	Drapeau abattu.
1878. . .	Kiroto	2°	Arbre renversé.

Le capitaine Casati ajoute les faits suivants à cette liste :

1881. . .	Neolopo (Monbuttu)	Homme frappé.
1886. . .	Djuaia (Unyoro)	Femme tuée.
1886. . .	—	Homme tué; homme frappé, et mort deux jours après.
1886. . .	—	Arbre frappé.

Tous ces coups de foudre ont été observés dans nos stations (sauf deux, celui de décembre 1882, à Wandi, et celui de novembre 1886, à Redjaf) et pendant la saison des pluies, c'est-à-dire pendant la saison froide. Vous pouvez voir par cette liste que deux ou trois fois par an, nous avons à souffrir des atteintes de la foudre. Il ne semble donc pas que ce genre d'accidents soit aussi rare que le pense M. Danckelmann, du moins dans cette partie du continent africain, et si les voyageurs ne font que rarement mention de coups de foudre destructeurs, c'est à cause probablement de la courte durée des séjours qu'ils font dans les lieux où ils s'arrêtent. Schweinfurth, dans son livre : *Au cœur de l'Afrique*, rapporte un coup de foudre qui tua six femmes. Je dois aussi faire remarquer que dans l'Unyoro et l'Uganda, régions dont l'altitude est plus grande que celle du Soudan égyptien, les coups de foudre sont aussi plus fréquents. L'Uganda est la seule région qui possède un paratonnerre : il a été placé par M. A.-M. Mackay sur le palais du roi Mwanga. Le Monbuttu, quoique ayant une moindre élévation que l'Uganda et l'Unyoro, est cependant connu pour la fréquence des coups de foudre destructeurs.

A Fashoda, Kharthoum et Berber, situées plus au nord, les coups de foudre sont très rares; dans le Sennaar, ils le sont moins.

Les Arabes du Soudan sont convaincus que chaque coup de foudre est accompagné de la chute d'une météorite ferrugineuse. Celui qui peut s'approprier un morceau de fer météorique est considéré comme un heureux. Les couteaux et les glaives faits de ce fer passent, en effet, pour rendre invulnérables dans les combats ceux qui les portent, et ils les protègent pour l'avenir contre les atteintes de la foudre. Si le cheik Nasr, chef des Takkala, a pu résister aux Égyptiens, c'est, dit-on, grâce à un glaive fait de fer météorique. Les Arabes croient aussi que le feu allumé par la foudre ne peut être éteint que si l'on y jette un peu de lait. Le forgeron qui travaille le fer météorique emploie également un peu de lait au lieu d'eau, celle-ci ayant la réputation d'abîmer le métal. »

— Les filaments des lampes a incandescence. — M. Desmond-Fitzgerald vient de découvrir une propriété curieuse des filaments de charbon des lampes à incandescence : ils ne sont plus attaqués par l'acide sulfurique bouillant et ne subissent aucune altération, tandis que le carbone ordinaire, traité par l'acide sulfurique à chaud, donne de l'oxyde de carbone et de l'acide sulfureux.

M. Anthony a fait la remarque suivante : la résistance d'un filament augmente après un certain temps, c'est-à-dire que la résistance à froid est plus grande après l'incandescence qu'avant. Quelques fila-

ments ont d'abord présenté une diminution de résistance après avoir fonctionné; lorsqu'ils eurent fourni un éclairage de 200 à 300 heures, l'augmentation s'est produite, et elle a continué jusqu'à une certaine limite.

— Hauteurs relatives du niveau moyen des mers européennes. — D'après une notice de M. de Tilla, publiée dans *Ciel et Terre*, les écarts constatés entre la valeur moyenne générale et les niveaux des différentes mers sont les suivants :

Mer Baltique	+ 0m,11	± 0m,03
Mer du Nord	— 0m,09	± 0m,02
Manche.	+ 0m,18	± 0m,03
Océan Atlantique	+ 0m,08	± 0m,05
Golfe du Lion.	— 0m,63	± 0m,04

L'écart que donne l'Océan est le plus faible; dans le golfe du Lion, il est au contraire maximum. Les plus grandes différences entre les niveaux moyens s'observent :

Dans la mer Baltique, entre Cronstadt et Eckernörde . . .	1m,01
Dans la mer du Nord, entre Wilhelmshaven et Amsterdam.	0m,28
Dans la Manche, entre Dieppe et Cancale.	0m,66
Dans l'Océan, entre Brest et la Rochelle	0m,69
Dans le golfe du Lion, entre Cette et Nice.	0m,37

Deux stations voisines présentent d'ailleurs souvent des dénivellations considérables; ainsi, entre Cronstadt et Revel, 0m,55; entre le Havre et Carentan, 0m,42, et entre Cette et Marseille, 0m,22. La plus grande différence est celle qu'offrent Cronstadt et Nice, elle est de 1m,63.

— Statistique des incendies a Paris. — Le nombre des feux ordinaires a été, l'année dernière, de 988, et celui des feux de cheminée, de 1912. C'est le nombre le plus élevé qui ait été atteint jusqu'à présent. Sur les 988 incendies, il y avait assurance contre les pertes immobilières dans 878 cas. Les évaluations des dégâts déclarés portent les pertes subies dans 985 cas d'incendies (les pertes n'ayant pu être évaluées dans 3 cas, le désastre de l'Opéra-Comique notamment), à 4 299 700.

Les documents officiels fixent à 74 le nombre des personnes mortes dans la catastrophe de l'Opéra-Comique.

Il y a actuellement 3558 bouches d'eau sur la voie publique. Le réseau télégraphique d'incendie comporte 577 kilomètres de fils pour 211 postes d'appel. En outre, il existe 81 postes-vigies, 14 postes de pompe à bras et 11 de pompe à vapeur.

Il a été décerné, l'année dernière, aux militaires du régiment qui se sont distingués par des actes de courage et de dévouement : 3 médailles d'or, 23 médailles d'argent et 43 diplômes d'honneur.

— Deux nouvelles petites planètes. — Le mois de mai ne sera pas en retard sur le mois d'avril qui l'a précédé. Nous avons enregistré trois petites planètes portant les numéros 274, 275 et 276, découvertes toutes les trois en avril par M. Palisa, astronome à l'observatoire de Vienne, puis la 277e, trouvée par M. Charlois, à l'observatoire de Nice, le 3 mai.

M. Borrelly, astronome à l'observatoire de Marseille, a découvert le 278e astéroïde circulant entre les orbites des planètes Mars et Jupiter le 12 mai, à 10h46m (temps moyen de Marseille). Ses coordonnées étaient : Æ = 16h 31m 51s; P = 111° 47',6, et ses mouvements propres — 14' et — 3'. (M. Borrelly se demandait si cet astéroïde n'est pas Xantippe.)

Le 279e astéroïde a été aperçu le 16 mai par M. Palisa (c'est le 64e trouvé par cet astronome), à 14h14m9s (temps moyen de Vienne). Ses coordonnées étaient : Æ = 16h21m8s; P = 111° 35' 12'', et ses mouvements propres — 14' et — 1'.

Ces deux astres sont situés dans la constellation du Scorpion, un peu au nord d'Antarès.

La 274e petite planète a reçu le nom de *Philagoria*.

— Collège de France. — M. Hénocque fera des leçons sur la spectroscopie du sang, à partir du samedi 9 juin et les samedis suivants, à quatre heures, salle n° 6.

Il traitera des applications de la spectroscopie du sang à la physiologie, à la pathologie, à la thérapeutique et à la toxicologie.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archiv fur pathologische Anatomie und Physiologie (t. CV-CXI, 1887-1888). — *Thoma* : Tissu conjonctif de la tunique interne des artères. — *Baginsky* : Nerf acoustique du lapin. — *Salkowsky* : Saccharine dans l'organisme. — *Munk* : Dosage du sucre et des substances réductrices de l'urine. — *Rauber* : Un nouveau cas de prolongement caudal chez l'homme. — *Oldendorff* : Oscillations de la mortalité. — *Miura* : Terminaisons motrices des muscles. — *Geelmuiden* : De la moelle osseuse dans les maladies et de ses fonctions. — *Israël* : Coloration par l'orcéine. — *Nasse* : Tuberculose des artères. — *Weyl* : Nitrates de l'organisme et des plantes. — *Wolff* : Hérédité dans l'accoutumance aux microbes. — *Rosenbach* : Action des injections intrapleurales sur la circulation. — *Recklinghausen* : *Spina bifida*. — *Eberth* et *Schimmelbusch* : Expériences sur la thrombose. — *Landerer* : Transfusion et infusion. — *Moll* : État anatomique des articulations après immobilisation prolongée. — *Schwalbe* : Mélanémie et mélanose expérimentales par sulfure de carbone. — *Babes* : Méthodes nouvelles histo-pathologiques. — *Kartulis* : Étiologie de la dysenterie en Égypte. — *Kruger* : Le sang du fœtus au moment de la naissance. — *Huber* : Localisation des microbes dans les maladies. — *Bary* : Deux cas de kystes de l'urèthre chez la femme. — *Mosso* : Influence du système nerveux sur la température. — *Huber* : Chylurie. — *Belky* : Action des poisons gazeux. — *Scheiber* : Apoplexie cérébrale. — *Buttersack* : Tumeurs congénitales du cou. — *Bitter* : Bacilles de la syphilis. — *Baginski* et *Lehmann* : Fonction du corps strié. — *Ribbert* : Myosarcome des bassinets et de l'uretère. — *Guttmann* : Recherches bactériologiques sur la pustule vaccinale. — *Gerhardi* : Maladies du pancréas et iléus. — *Kustner* : Infarctus blanc du placenta. — *Werner* : Procédés de division des cellules géantes de la moelle osseuse. — *Cohn* : Formations osseuses dans les artères. — *Richter* : Circonvolutions du cerveau de l'homme. — *Apolant* Injections intra-utérines dans la fièvre puerpérale. — *Feilchenfeld* : Transfusions sous-cutanées. — *Gruber* : Anomalies anatomiques. — *Israël* : Microphotographie avec de forts objectifs. — *Oppenheimer* : Formation de pigment dans les tumeurs mélaniques. — *Trzebinsky* : Méthode pour durcir les cellules de la moelle. — *Masje* : Rayonnement calorique chez l'homme. — *Walker* : Structure des membranes de l'œuf dans la grossesse abdominale. — *Leo* : Substances réductrices de l'urine. — *Joseph* : Nerfs trophiques. — *Sachs* : Le fascia ombilical chez les enfants. — *Metschnikoff* : Lutte des cellules contre le coccus de l'érysipèle. — *Breuzing* : Ferments diastasiques de l'urine chez l'homme. — *Kœnig* : Gomme des couches optiques. — *Kronecker* : Adénine. — *Miura* : Mélanine. — *Guttmann* : Micro-organismes dans la varicelle. — *Munk* : De l'action des diurétiques. — *Schutz* : Péripneumonie contagieuse des chevaux. — *Sigenbeck* : Sarcomes et inflammations. — *Apetz* : Souffle veineux dans l'anémie. — *Guttmann* et *Merke* : Désinfection des habitations. — *Brunner* : *Spina bifida occulta*. — *Baumgarten* : Kystes dermoïdes de l'ovaire avec formations oculiformes. — Kystes vaginaux. — *Velitz* : Glandes mammaires dans une tumeur de l'ovaire. — *Samuel* : Croissance des tissus dans les cas de troubles circulatoires. — *Schedpler* : Le bactérium de Hauser et de Zopf et le passage des bactéries d'une forme à l'autre. — *Huber* : Paralysie agitante. — *Grawitz* et *Bary* : Sur les causes de l'inflammation et de la suppuration sous-cutanée. — *Epstein* : Structure des veines normales. — *K. Huber* : Cancer utérin. — *Mischkin* : Grossesse gémellaire et anomalies anatomiques. — *Ortmann* : Histologie normale et pathologie des trompes de Fallope. — *Krizinski* : Technique histologique. — *Hanau* : Tuberculose miliaire aiguë. — *Huber* : Chorée héréditaire des adultes. — *Frankel* et *Sænger* : Étiologie de l'endocardite. — *Thormahlen* : Substances nouvelles contenues dans l'urine pathologique. — Matière albuminoïde spéciale. — *Schultze* : Tumeur du cervelet avec dégénérescence de la moelle allongée et de la moelle. — *Guttmann* : Microbes dans les pustules vaccinales. — *Strassmann* et *Stracher* : Tératome du ventricule droit latéral. — *Bary* : Double anophtalmie chez un veau. — *Eberth* et *Schimmelbusch* : Thrombose chez les animaux à sang froid. — *E. Meyer* : Rapport de la tuberculose avec l'onyxis malin. — *Schultz* : Action des médicaments sur les tissus malades. — *May* : Anatomie pathologique des capsules surrénales. — *Krige* : Nerfs des fibrômes de la peau et des névrômes. — *Pawlowski* : Bacilles du charbon et leur guérison par les bactéries. — *Oppenheim* : Paralysie

bulbaire chronique progressive sans lésion anatomique. — *May* : Adénôme des glandes sébacées. — *Buzzi* : Abcès congénitaux de la région sacrée. — *Schultz* : Action de la quinine sur l'homme sain. — *Marchand* : Charbon pendant la grossesse avec mort infectieuse du fœtus. — *Lewinsky* : Atrophie unilatérale du thorax à la suite de pleurésie. — *Putz* : Pseudo-hypertrophie des muscles chez le cheval. — *Metschnikoff* : Microbes phagocytes dans les rechutes de fièvre typhoïde. — *Walther Kruse* : Histologie des canaux urinaires. — *A. Mosso* : Changement des corpuscules rouges du sang en leucocytes. — *Schillbach* : Influence de l'électricité sur l'intestin. — *Heuking* et *Thoma* : Tissu conjonctif remplaçant les thrombus. — *Kahlden* : Un cas d'arthropathie dans le tabès. — *Stilling* : Capsules surrénales. — *Steinthal* : Absence congénitale de quelques orteils. — *Langerhans* : Muguet dans l'œsophage. — *Salkowsky* : Salive pathologique. — Modification de l'urobiline. — *Hess* : Microbes phagocytes. — *Stadlhagen* : Acide urique dans la leucémie. — *Frenkel* : Nerfs des épithéliums. — *Thomsen* : Formations ganglionnaires dans les racines nerveuses crâniennes. — *Langer* : Vaisseaux des valvules du cœur dans l'endocardite. — *Neumann* et *Schæffer* : Étiologie de la méningite purulente. — *Behrend* : *Alopecia areata*. — *Ritscher* : Guérison des plaies des fibres musculaires lisses. — *Grawitz* : La cadavérine dans la formation du pus. — *Heusser* : Tumeur de l'hypophyse. — *Westphalen* : Fibrômes multiples se transformant en sarcômes. — *Hausemann* : Altérations des glomérules de Malpighi. — *Otto* : Hétérotopie de substance grise dans le système nerveux central et hyperplasie à la surface des circonvolutions. — *Taubner* : Lipômes du cerveau. — *Boschtereff* : Tubercules quadrijumeaux; physiologie et pathologie. — *Bizzozero* et *Vassale* : Régénération des cellules glandulaires. — *Rutimeyer* : Ataxie héréditaire (anatomie pathologique). — *Schweitzer* : Passage des bacilles dans le rein. — *Meisser* : Action antiseptique de l'iodoforme. — *Salkowsky* et *Schuchardt* : Sur le rouge du choléra. — *Wolff* : Poison des moules. — *Grawitz* : Insuffisance congénitale de l'artère pulmonaire. — Embolie de l'artère mésaraïque supérieure. — *Schæffer* : Changements des muscles striés à la périphérie des tumeurs. — *Krönig* : Genèse de l'hépatite chronique phosphorée interstitielle. — *Babes* : Étude sur la rage. — *Philippson* : *Fibroma molluscum*. — *Virchow* : Diagnostic et pronostic du carcinôme. — *Neumann* : Les pigments pathologiques. — *Eichhorst* : Les récidives de la fièvre typhoïde. — *Pomorski* : Névrômes des nerfs intercostaux. — *Thoma* : Recherches sur les anévrismes. — *Bonome* : Lèpre pulmonaire. — *Biundi* : Complications du bec-de-lièvre. — *Arnold* : Polypes nasaux pharyngiens. — *Nauwerk* : Angiome capillaire de la cuisse. — *Senator* : Influence de la pression sur la transsudation. — *Treitel* et *Baumgarten* : Hémianopsie consécutive à une artérite cérébrale syphilitique. — *Assmann* : Poids du pancréas. — *Lubarch* : Cancer primitif de l'intestin et tuberculose. — *Altmann* : Atrophie de la glande mammaire. — *Grimm* : Un cas de chylurie. — *Miura* : Anatomie pathologique du kakke (maladie japonaise). — *Eppinger* : Anévrismes miliaires du cerveau. — *Rosenheim* : Acides de l'estomac dans la nutrition avec des féculents. — *Grundsnach* : Recherche de l'acide lactique dans les produits stomacaux. — *Munk* : Fonctions du rein par l'étude des circulations artificielles. — *Steintal* : Cancer primitif du crâne. — *Paltauf* : Rupture spontanée de l'intestin chez les nouveau-nés. — *Heukolow* : Ectopie ventriculaire ombilicale. — *Hagendorn* : Causes de la mort subite dans l'évacuation des épanchements pleurétiques ou abdominaux. — *Hochhauss* : Auscultation de l'artère crurale. — *Hoffmann* : Chorée chronique progressive. — *Philippson* : Kystes des reins. — *Dubler* : Kyste abdominal d'un nouveau-né. — *Lewin* : L'érythrophléine.

— Bulletin de la Société zoologique de France pour l'année 1888 (t. XIII, n° 3, mars 1888). — Séance du 13 mars. — *Xavier Raspail* : Note sur un œuf tacheté d'Upapa. — Séance du 27 mars. — *Héron-Royer* : Description du *Pelobates latifrons* des environs de Turin et d'une conformation particulière de l'ethmoïde chez les batraciens.

— Revue d'anthropologie (3e série, t. III, n° 2, 15 mars 1888). — *Marcelin Boule* : Essai de paléontologie stratigraphique de l'homme. — *Julien Fraipont* : Le tibia dans la race de Néanderthal. — *Le Carguet* et *Topinard* : La population de l'ancien pagus cap Sizun (pointe du Raz); contribution à l'anthropologie de la Basse-Bretagne. — *De Lapouge* : L'hérédité dans la science politique. — *Bérenger-Féraud* : Notice sur la légende d'Ibiscus chez les Provençaux de nos jours. — *Topinard* : Un mot sur l'histoire de l'anthropologie en 1788.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXIII, n° 693, 30 avril 1888). — La situation des officiers en Autriche-Hongrie. — Les états-majors dans l'armée russe. — Les chemins de fer et les transports militaires en Italie.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10948]

Bulletin météorologique du 23 au 29 mai 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA	MANIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 23	761^{mm},58	17°,2	11°,1	24°,6	N.-N.-E. 4	0,0	Beau; atmosphère claire.	— 5°,6 au pic du Midi; 1° Stockholm, Pétersbourg.	31° à Biskra et Cagliari; 27° à Lisbonne et cap Béarn.
♃ 24	761^{mm},49	16°,9	9°,8	24°,7	N.-E. 4	0,0	Cirrus à l'horizon.	— 2°,8 au pic du Midi; 0° à Haparanda.	32° à Cagliari et cap Béarn; 30° île d'Aix; 29° Laghouat.
♀ 25	759^{mm},66	12°,9	9°,3	19°,3	N.-E. 4	0,0	Beau.	— 1°,7 au pic du Midi; 1° à Haparanda.	33° à Cagliari; 32° à Biskra et cap Béarn; 30° Rochefort.
♄ 26	757^{mm},88	9°,8	6°,0	16°,3	N.-N.-E. 2	0,0	Cirrus à l'horizon S.; cumulus ça et là.	— 1°,9 au pic du Midi; — 1° à Haparanda.	29° à Biskra, au cap Béarn et île d'Aix; 26° Cagliari.
☉ 27	753^{mm},63	11°,9	2°,5	20°,6	E.-S.-E. 1	0,0	Cumulus E.-N.-E.	— 2° à Haparanda; — 0°,9 au pic du Midi.	32° cap Béarn; 31° Laghouat; 28° à Livourne et Cagliari.
☾ 28	749^{mm},38	11°,9	6°,3	17°,1	N.-W. 2	3,7	Pluie depuis 10 h. 40 m.; cumulo-stratus E.-S.-E.	— 6°,7 au pic du Midi; — 2° à Haparanda.	31° à Cagliari; 30° à Tunis; 28° à Laghouat et Biskra.
♂ 29	757^{mm},12	13°,5	7°,2	19°,4	N.-E. 1	0,0	Quelques éclaircies.	— 9°,8 au pic du Midi; — 2° à Haparanda.	29° Cagliari; 27° cap Béarn, Tunis, Laghouat, Palerme.
Moyenne.	757^{mm},25	13°,44			Total. .	3,7			

Remarques. — Dans la nuit du 27 au 28, orage à Biarritz, au Puy de Dôme, au cap Béarn, à Cette et à Limoges; tourmente de neige au pic du Midi. Le 28, pluie à Clermont, tempête au Puy de Dôme, bourrasques à Bordeaux, pluie et tonnerre à Lyon, orage à Breslau et à Munich.

L. B.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e série). NUMÉRO 23. (25e année) 9 JUIN 1888.

GÉOLOGIE

La reproduction artificielle des roches volcaniques (1).

« Nequo enim aliud est natura quam ars quædam magna. »
LEIBNIZ, *Protogäa*, IX.

Prise à ses débuts, la connaissance de l'écorce terrestre est tout utilitaire : dans sa première phase, elle nous apparaît comme imposée à l'homme par la nécessité d'explorer les couches du globe, pour en extraire les minerais, les matériaux de construction et les matières combustibles.

Pour quiconque jette un coup d'œil sur l'histoire des sciences, il devient évident qu'elles doivent toutes leur origine à un but utile et pratique ; que toutes ont passé par cette phase initiale pour suivre un développement régulier, dont je vais esquisser la marche pour la géologie.

L'homme commence donc l'exploration des profondeurs terrestres, afin d'y puiser les matières qui doivent servir à ses besoins. D'abord, il le fait sans règle ; mais à mesure que l'art du mineur se développe, la recherche des richesses minérales est poursuivie avec méthode : on observe les conditions dans lesquelles les minéraux et les roches utiles se rencontrent au sein du globe. D'empiriques et de locales qu'elles étaient à l'origine, ces observations ne tardent pas à se généraliser ; elles permettent alors d'entrevoir quelques-uns des traits saillants de l'architecture de notre planète. En fouillant les entrailles de la terre, on en vient à se convaincre que le globe n'a pas été fait d'un seul coup, qu'il doit sa formation à des époques successives. On s'était proposé d'abord de découvrir des règles pratiques pour le mineur, et l'on est amené graduellement à déchiffrer l'histoire de la terre.

Depuis que, vers la fin du siècle dernier, on commença à appliquer la méthode inductive à l'étude des masses minérales formant l'écorce du globe, à leur architecture et aux êtres dont les débris sont enchâssés dans les terrains, il s'est accumulé un vaste ensemble de documents sur l'histoire de notre planète.

C'est en mettant en jeu cette méthode analytique, en s'appuyant sur l'induction que le géologue interprète la formation des roches. L'observation nous apprend à y distinguer un premier groupe, caractérisé par la disposition en couches ou en bancs : ce sont les roches sédimentaires. Un second groupe, qui ne nous offre point cette disposition stratifiée, comprend les roches de nature volcanique, à structure massive.

Nous voyons les roches sédimentaires s'édifier, lorsque nous observons comment les eaux courantes et la mer roulent et déposent sur leur lit des cailloux, du sable et du limon. Après la mort des organismes qui vivent dans ces eaux, leurs squelettes ou leurs coquilles viennent se mêler aux substances minérales et élever avec celles-ci des couches de sédiments. Ces matières ainsi déposées prennent, par apport successif, la disposition stratifiée. Toutes les particules qui les constituent étaient primitivement des grains isolés et qui portent encore la trace de leur origine : ce sont

(1) Conférence faite à l'Institution royale de la Grande-Bretagne (18 mai 1888), par M. A.-J. Renard.

des débris de roches préexistantes ou des dépouilles d'organismes que des actions physico chimiques postérieures peuvent cimenter.

Le second groupe, dont nous aurons à traiter spécialement, comprend les roches massives; celles-ci s'observent, en voie de formation, dans les manifestations volcaniques. Les matières fondues, vomies par les cratères ou injectées dans les couches sédimentaires, se consolident par refroidissement. Les éléments qui constituent les laves sont des individus cristallins, développés aux dépens de la pâte en fusion qui les enchâsse. Ces cristaux ne présentent rien de détritique dans le sens que nous attachions, tout à l'heure, à ce mot. A parler d'une manière générale, la disposition par couches des terrains sédimentaires n'est pas indiquée pour ces masses éruptives : au lieu de l'horizontalité primitive, de la superposition régulière des couches stratifiées, nous avons dans les laves une allure qui indique la poussée de bas en haut, à laquelle elles ont été soumises lors de leur éruption. Enfin, ces roches massives sont dépourvues de débris d'êtres organisés.

Mais tandis que nous voyons se former, sous nos yeux, les roches sédimentaires, que les conditions qui président à leur origine peuvent être suivies d'assez près, que cette œuvre s'accomplit pour ainsi dire tout entière au grand jour, les masses éruptives commencent à s'élaborer dans les profondeurs de la terre ; leur genèse est en quelque sorte entourée de mystère, le regard ne peut sonder les vastes réservoirs souterrains, où ces matières en fusion se pétrissent et d'où elles sont projetées lors des éruptions volcaniques.

Pour résoudre les doutes, contrôler et compléter les observations, on tente alors de reproduire artificiellement les roches volcaniques, d'en faire la synthèse. Armé des données de l'observation qui doivent servir de guide, on s'efforce, par des manipulations savantes, d'imiter les produits de la nature. La science de la terre, d'analytique qu'elle était, entre dès lors dans une dernière phase, celle des expériences synthétiques.

Quoique rapetissés à nos appareils, ces essais d'imiter la nature, conduits par l'intelligence de l'homme, exécutés par ses mains, lui permettent de faire naître des faits analogues à ceux qu'il veut approfondir, de diriger et de surveiller la marche des phénomènes, de se rendre un compte exact de leurs relations et de faire varier à volonté les conditions où ils peuvent se produire. Les connaissances acquises par l'observation, l'analyse et le raisonnement sont ainsi, suivant l'expression de Bacon de Verulam, *soumises au fer et au feu de l'expérience.*

Nous venons d'indiquer à grands traits trois étapes dans la marche des connaissances relatives à l'écorce terrestre. Nous les avons entrevues à leur naissance, au moment où elles se bornaient à des notions utiles pour l'humanité ; nous les avons suivies plus tard, lorsque, se guidant par l'observation et le raisonnement, elles s'élevaient à la hauteur d'une science. La géologie, entrée dans une dernière phase, se transforme aujourd'hui en science expérimentale.

Nous allons montrer, en étudiant la reproduction artificielle des roches volcaniques récentes, quel puissant secours les recherches du laboratoire peuvent apporter à l'observation directe de la nature. Mais avant d'exposer les procédés de la synthèse des roches éruptives contemporaines, nous avons à résumer ce que l'analyse et l'observation des faits ont appris sur la constitution et le mode de formation de ces masses volcaniques. Le point de comparaison des synthèses se trouve dans les laves naturelles ; ce sont des modèles qu'on veut copier : il importe donc de les connaître par le menu pour arriver à les imiter dans les détails intimes.

Rappelons donc ce que nous savons des laves et des conditions qui président à leur formation. Nous n'avons pas à nous arrêter ici sur les grandes manifestations des forces internes du globe, ni sur le cortège de phénomènes qui les accompagnent, sur ces éruptions formidables qui ébranlent le volcan jusque dans ses fondements, et projettent des masses vitreuses pulvérisées et des pierres embrasées. Au milieu de ce cataclysme, le cratère et les flancs de la montagne, entr'ouverts sous la poussée des masses éruptives, laissent échapper des flots de laves, qui se déroulent sur les pentes, et s'y solidifient lentement.

Le fait capital de l'éruption, c'est l'émission de la lave et celle des éléments volatils qui, dans les phénomènes volcaniques, joue pour le moins un rôle aussi important que les courants de matières fondues. A parler d'une manière générale, on ne peut mieux comparer la lave qu'à un verre liquéfié sous l'influence des hautes températures qui règnent sous l'écorce solide du globe. Les observations directes sur la température de la lave liquéfiée du cratère, faites au moment même de l'éruption, sont entourées de périls que peu d'observateurs ont osé affronter. Aussi ne possédons-nous, sur ce point, que des indications approximatives. Les volcans où l'épanchement des laves ne dépasse pas un certain degré d'intensité, mais qui sont dans un état d'activité modérée et permanente, comme à l'île Hawaï, ont permis à d'intrépides savants d'approcher assez près du cratère pour tenter d'évaluer la température de la masse liquéfiée. Ils ont pu constater ainsi qu'elle oscille entre 1000° et 2000° C. C'est le lieu de rappeler ici les expériences sur la température de la lave de l'Etna, faites en 1865 par M. Fouqué, en introduisant dans la masse fondue des fils métalliques. Ce sont ces essais qui ont permis d'obtenir immédiatement dans le laboratoire la température convenable pour la reproduction des feldspaths. Dès que la lave s'épanche, la tempé-

rature baisse rapidement à sa surface; la nappe liquide se recouvre d'une couche plus ou moins épaisse de scories, sous laquelle coule comme un ruisseau de matières fondues qui atteignent encore le point de fusion de l'acier. C'est ce manteau de scories qui empêche le rayonnement et qui permet aux masses, qu'il recouvre, de conserver longtemps une certaine viscosité.

Nous indiquerons plus loin les observations sur les phénomènes de cristallisation qui se passent dans ces matières épanchées, encore fluides ou visqueuses, près de se figer. Voyons tout d'abord quelques-uns des caractères essentiels de la structure et de la composition des laves. Souvent ces produits éruptifs sont bulleux, scoriacés; quelquefois, au contraire, ils se présentent comme une masse vitreuse, homogène, de teinte plus ou moins foncée, où l'œil nu ne distingue aucun minéral isolé. Quelquefois aussi cette masse est comme pétrie de minéraux dont la présence, en nombre plus ou moins considérable, semble refouler la pâte vitreuse qui les cimente. Ces minéraux ainsi empâtés présentent, lorsque leur développement est complet, des formes polyédriques régulières constantes pour chacune des espèces : ce sont des cristaux, c'est-à-dire les individus parfaits du monde minéral. Ils ont puisé dans la masse primitive vitreuse les éléments chimiques qui les constituent et qui se sont groupés suivant leurs affinités, comme on voit s'engendrer, dans un liquide saturé d'un sel, les cristaux dont la substance était dissoute dans l'eau mère.

La minéralogie nous apprend à déterminer les espèces minérales qui cristallisent dans les laves. L'analyse chimique vient à son tour nous fournir de précieuses indications sur la composition des produits volcaniques. Si l'on traite, par les procédés de la chimie, les roches éruptives, on trouve que toutes contiennent une quantité plus ou moins considérable de silice combinée, qui peut s'élever au delà de 65 pour 100 de la masse : ce sont les laves acides ou légères. On passe ensuite par toutes les transitions aux laves basiques ou lourdes, dont la teneur en silice, diminuant graduellement, n'atteint plus que 55 à 45 pour 100. La silice dont il s'agit n'existe pas à l'état libre dans les laves contemporaines; cette substance y est combinée, sous la forme de silicates, avec l'alumine, le fer, la chaux, la magnésie, la potasse et la soude.

Nous trouvons dans les laitiers de l'industrie métallurgique des produits présentant des analogies intimes avec ceux des volcans, tant au point de vue de la composition que du mode de formation. Ces scories artificielles sont, ainsi que les laves, formées de silicates, et ce qui rapproche encore ces dernières des laitiers, c'est qu'elles doivent être envisagées comme l'écume du noyau métallique interne, dont elles formeraient les zones supérieures. Les différences que nous montre leur composition résulteraient du fait qu'elles nous viennent de zones plus ou moins profondes.

Nos connaissances sur les roches éruptives devaient s'enrichir d'une manière inespérée par l'application du microscope à la lithologie. Nous n'avons pas à rappeler ici les résultats presque merveilleux qu'a permis d'atteindre ce mode d'investigation, inauguré par M. H.-C. Sorby. Pour tout dire en un mot, l'analyse microscopique des roches a changé la face de la pétrographie. Envisageons seulement quelques-unes des notions sur les produits volcaniques récents, révélées par ces nouveaux procédés dont la délicatesse, la sûreté et l'élégance n'ont été surpassées dans aucune autre branche des sciences naturelles. Non seulement ils ont rendu possibles la vérification et le contrôle des hypothèses; mais ils les ont guidés et fait aboutir aux remarquables découvertes que je vais rappeler.

L'œil, aidé des plus fortes loupes, ne pouvait reconnaître, dans les laves, que les minéraux cristallisés d'assez grandes dimensions; l'analyse chimique ne donnait, le plus souvent, que la composition de la masse totale; la constitution minéralogique n'était qu'entrevue. La texture intime de la roche restait impénétrable; on ne pouvait se rendre compte d'une manière certaine de l'ordre suivant lequel les éléments de cette masse fondue s'étaient solidifiés, ni se représenter les divers états par où passent les cristaux, leurs ébauches, leurs formes primordiales, leurs squelettes, et l'aspect de la roche à ses différents stades de développement. Appliquons le microscope à l'examen d'un mince éclat de lave, rendu transparent par le polissage. Les laves, avons-nous dit, peuvent être comparées à des masses vitreuses ; mais tandis que dans nos verres artificiels on s'efforce d'obtenir un produit homogène et limpide, les matières liquéfiées des volcans, quand elles arrivent au jour, apportent déjà dans leur masse des éléments différenciés. Le verre qui les renferme doit être considérée comme un résidu de cristallisation où de nombreux individus cristallins ont puisé les éléments qui constituent leur espèce. Dans ces verres volcaniques noirs, brillants, opaques en apparence, dépourvus de toute cristallinité, le microscope découvre un monde de formes minérales. Il nous montre leurs divers états de croissance, leurs arrêts de développement déterminés par la consolidation plus ou moins rapide de la masse. C'est surtout dans les roches qui ont conservé à peu près totalement leur nature vitreuse, homogènes à l'œil nu comme l'obsidienne, qu'on trouve ces cristaux rudimentaires de figure bizarre, premiers pas de la matière amorphe dans son passage à l'état cristallin. Grâce à la rapidité avec laquelle la pâte vitreuse s'est figée, les cristaux n'ont pu croître; leur développement a été brusquement arrêté. De là ces embryons de cristaux qui abondent dans les verres naturels et qu'on a désignés sous le nom de *cristallites*.

Des cristallites analogues se produisent dans les laitiers des hauts fourneaux, dont nous indiquions tout

à l'heure les relations étroites qui les unissent aux matières laviques. Cette commune origine se traduit par des traits de famille qu'accuse le microscope; les laitiers examinés en lames minces montrent des formes cristallines rudimentaires semblables aux cristallites des verres volcaniques.

Mais, d'ordinaire, les cristaux ne sont pas restés à cet état embryonnaire. Si la lave ne s'est pas trop brusquement refroidie, les mouvements moléculaires conservant leur liberté d'action, même dans une masse semi-liquide, la pâte a pu donner naissance à des individus cristallisés de très petite dimension, les *microlithes*. Ces cristaux microscopiques sont nés au sein de la masse vitreuse pendant qu'elle se consolidait lentement. Malgré leur infinie délicatesse, ces petits polyèdres permettent d'y retrouver, avec une exactitude merveilleuse, tous les caractères propres à des espèces qu'on ne connaissait dans le monde minéral qu'en individus beaucoup plus volumineux, et dont, à coup sûr, on ne pouvait soupçonner la présence dans les laves. Ils forment souvent dans la pâte, par leur enchevêtrement, un admirable réseau cristallin et prêtent à la roche, où ils se sont développés, une structure spéciale, la *structure microlithique*.

Les dimensions toujours microscopiques de ces microlithes, leur agencement, montrent bien qu'ils appartiennent à une période troublée, qu'ils ont été formés à un moment où la lave, encore en mouvement, se solidifiait; ils s'en sont séparés pendant l'acte même de l'épanchement ou de l'éruption.

Outre ces cristaux microscopiques et ces groupements de cristallites, qui sont du dernier stade de consolidation, la lave apporte avec elle une provision de cristaux plus grands et de forme plus développée qu'on peut bien souvent distinguer à l'œil nu. Ces derniers ont pris naissance dans des conditions plus calmes, analogues à celles que présente un fluide tranquille où la cristallisation a pu se faire d'une manière lente. Ils se sont formés dans le bain chimique en fusion, alors qu'il était encore renfermé dans les réservoirs souterrains. Cet accroissement lent nous est montré d'une manière évidente par leur disposition en zones concentriques et par leurs dimensions. Ces *cristaux anciens*, apportés tout formés dans la lave, au moment de son éruption, sont enchâssés dans des microlithes ou dans une masse vitreuse. C'est après qu'ils s'étaient développés avec lenteur dans le magma, durant la phase intratellurique, que la masse où ils nageaient a été soulevée. Une période d'agitation a succédé au calme, la lave entraînée avec violence a charrié ces cristaux, les a brisés, corrodés et broyés, les a fondus en partie. Le microscope nous montre nettement les phénomènes que je rappelle. On voit les grands cristaux disloqués, leurs fragments sont dispersés, leurs arêtes émoussées et rongées; ils sont envahis et pénétrés par la pâte.

Pendant que les actions physiques et chimiques, mises en jeu par le mouvement de la lave, s'attaquent ainsi à démolir les cristaux anciens, naissent les microlithes. Cette matière vitreuse, où flottent les grands cristaux, se prend en un amas d'individus microscopiques. Ceux-ci se rattachent donc à une seconde phase de la cristallisation, ils sont engendrés dans un magma visqueux en mouvement; leur développement ultérieur est arrêté par un refroidissement assez rapide qui provoque la prise en masse.

La disposition fluidale des microlithes indique parfaitement d'ailleurs que cette poussée cristalline a été contemporaine du mouvement de la coulée. On remarque, en effet, dans les préparations microscopiques, que les microlithes s'accumulent autour des grandes sections cristallisées; ils ondulent, forment des traînées et présentent cette disposition que les micrographes appellent *structure fluidale*. Elle est accusée par l'orientation de ces cristaux aciculaires infiniment petits. Lorsque ces traînées de microlithes viennent à rencontrer des cristaux enclavés de dimensions plus considérables, ils les contournent, se pressent dans les interstices qui séparent les grandes sections, s'appliquent sur leurs bords et nous offrent le dernier mouvement de la masse au moment même où elle se figea.

Le microscope nous enseigne donc que la cristallisation dans les laves appartient à deux temps; le premier, antérieur à l'éruption, durant lequel les grands cristaux déjà formés nagent dans une masse qu'on peut supposer entièrement vitreuse; au second temps, les microlithes et les formes cristallines embryonnaires s'isolent; ils datent de l'éjaculation, de l'épanchement même, et sont contemporains de la consolidation de la roche.

Ces observations microscopiques sur les cristaux de la seconde phase permettent déjà de conclure qu'ils ont été formés purement et simplement par voie ignée sans qu'on doive faire entrer en jeu des températures ou des pressions hypothétiques, auxquelles on recourait autrefois, sans réclamer un repos absolu qu'on envisageait comme nécessaire pour que des minéraux puissent cristalliser régulièrement. On voit, en effet, les microlithes se former après l'épanchement, à la pression barométrique, à une température qui est loin d'être aussi élevée qu'on la supposait; on voit les cristaux naître pendant la marche même de la coulée. Lorsque le refroidissement est très brusque, les microlithes n'ont pas le temps de se former, la matière lavique ne donne naissance alors qu'à des cristallites.

Mais le microscope nous permet de fixer d'une manière plus détaillée encore la chronologie des cristaux des laves; nous venons de distinguer dans leur histoire deux grandes périodes; indiquons d'une manière générale comment on peut, en quelque sorte, établir la date à laquelle chacune des espèces de ces deux groupes se sont isolées du verre. Les particularités qui

conduisent à la détermination de leur âge relatif, ce sont les inclusions.

Un cristal qui se développe au sein d'une masse vitreuse englobe souvent des particules du milieu dans lequel il croît. C'est ainsi que certaines sections apparaissent au microscope criblées de grains vitreux, emprisonnés à l'intérieur du cristal et souvent disposés suivant les zones d'accroissement. Ces inclusions nous montrent à l'évidence que les cristaux en question sont nés d'une matière vitreuse liquéfiée par la chaleur. Dans d'autres cas, ce sont des espèces minérales qui se trouvent incluses, sous la forme de microlithes, au sein d'un cristal. Il est évident alors que ces microlithes préexistaient au minéral qui les emprisonne.

Dans d'autres cas enfin, sur des cristaux nettement terminés, une espèce vient se mouler, s'appliquer, remplir tous les interstices entre les minéraux déjà formés : ceci montre incontestablement l'antériorité de ces derniers.

En tenant compte de ces faits, qui parlent par eux-mêmes, on est parvenu à dresser des listes chronologiques indiquant, pour chacune des espèces des deux grandes périodes, la date de la cristallisation. Je ne m'arrêterai pas à vous les citer, mais nous verrons bientôt se dégager par les expériences synthétiques la loi qui préside à la formation successive des cristaux et à leur âge relatif.

J'ai retracé les grandes lignes du tableau qui nous offre l'histoire d'une lave ; je n'ai pu esquisser que certains détails de cette représentation des phénomènes lithologiques que les investigations modernes ont rendus avec une si vivante réalité ; mais ce que nous en avons vu suffit à montrer d'une manière frappante, à mon avis, ce que peut l'analyse secondée par le raisonnement. Je crois ne pas me tromper en avançant qu'à ce point de vue l'étude d'une lave, telle que nous nous sommes efforcé d'en exposer les résultats, présente un des plus beaux exemples de l'application des méthodes inductives aux sciences naturelles : on ne sait pas ce que l'on doit le plus admirer ou des procédés mis en œuvre pour l'analyse, ou de la finesse de l'observation, ou du lien logique avec lequel on a su rattacher tous ces phénomènes.

Pouvoir retracer avec une stricte fidélité dans une masse rocheuse, où l'œil nu ne découvre qu'un amas indistinct et tout d'une venue, la marche de la cristallisation, pénétrer dans cet admirable tissu des produits volcaniques où, dans un centimètre cube, viennent s'agencer des millions de polyèdres, déterminer avec une précision mathématique la nature de chacun de ces corps infiniment petits, les prendre à leur naissance, les suivre jusqu'à leur entier développement, retrouver la trace de toutes les modifications qu'ils ont pu subir sous l'influence des agents physiques et chimiques, voilà ce que ce puissant mode d'investigation, l'analyse microscopique, a permis de réaliser.

Toutefois, pour le chercheur consciencieux et modeste, que de choses restent encore inconnues dans ce champ, en apparence si restreint et déjà si bien fouillé, de l'histoire des produits volcaniques ! Que de problèmes dont la solution ne peut être donnée même par l'observation la mieux conduite ! Lorsque l'observation ne suffit plus à atteindre ce but, lorsqu'on a épuisé toutes les ressources de ce mode d'investigation, il reste encore celles des expériences synthétiques. C'est un pas de plus dans la voie qui mène à l'intelligence complète des faits et qui peut conduire à des solutions définitives. Mais les opérations synthétiques, pour arriver à ce but, doivent être dirigées avec intelligence et dessein vers la fin qu'on veut atteindre.

Comme l'a dit Sénarmont, l'une des conditions essentielles d'une synthèse géologique, c'est que chacune des opérations artificielles soit compatible avec toutes les circonstances où l'opération naturelle a laissé des traces caractéristiques. Les laitiers et les scories de l'industrie, dont nous avons montré les relations avec certains produits de la nature, sont en réalité des synthèses, mais des synthèses de hasard, qui, malgré le haut intérêt scientifique qu'elles présentent, ne peuvent être mises sur le même pied que les synthèses intentionnelles, dont je vais parler, où l'expérimentateur, tenant en vue le problème à résoudre, s'efforce de réaliser, dans le laboratoire, des conditions identiques à celles qui entouraient la formation des produits naturels qu'on veut imiter.

Dans l'ordre logique, les méthodes synthétiques suivent en quelque sorte les progrès de l'observation et de l'analyse. Cependant on constate que, dès les premiers pas de la géologie, quelques hommes supérieurs entrevoient déjà, avec le coup d'œil du génie, le rôle que l'expérience est appelée à jouer dans cette science. Buffon démontre par des essais que le granite et les principales roches cristallines sont fusibles et qu'elles se transforment par la fusion en matière vitreuse. Quelques années après, Spallanzani exécute une longue série d'expériences sur la fusion de laves, pour détruire les préjugés qui régnaient sur la cause de la chaleur des matières éruptives.

Mais c'est surtout à sir James Hall que revient l'honneur d'avoir, par des essais restés célèbres, inauguré l'expérience en géologie; il en a démontré l'application d'une manière magistrale et il l'a généralisée. Nous n'avons à envisager dans les travaux de Hall que ceux qui touchent à la synthèse des roches. Vers l'époque où Spallanzani étudiait par les procédés du laboratoire les conditions de formation des laves, l'illustre géologue écossais fondait des roches éruptives dans un récipient en graphite : il observait que le produit de cette fusion, refroidi brusquement, donnait une masse vitreuse amorphe, tandis qu'un refroidissement plus lent y provoquait la formation de cristaux. James Hall

avait déjà reconnu par l'expérience ce fait capital pour les synthèses futures, que, pour régénérer les cristaux d'une roche qu'on a fondue, il faut maintenir le verre provenant de la fusion à une température élevée, mais inférieure toutefois à la chaleur à laquelle on a dû recourir pour fondre la roche. Durant ce recuit, certains minéraux peuvent cristalliser. Ces faits sont à mettre en parallèle avec ceux que nous montrent les laves au moment où la température s'abaisse après l'épanchement.

Vers le commencement de ce siècle, Gregory Watt dirige ses recherches dans la même voie : il expérimente sur des masses de basalte de 700 livres, il les fond et les laisse refroidir pendant huit jours sous une couche de charbon qui se consumait lentement. Durant ce recuit prolongé, des concrétions sphérolithiques fibro-radiées, de 6 centimètres de diamètre, s'isolaient dans le verre noir et opaque obtenu par la fusion du basalte; enfin ce verre passait à l'état pierreux, devenait grenu, se chargeait de lamelles cristallines très minces. En même temps, son magnétisme augmentait et sa densité croissait de 2,743 à 2,949.

Une conclusion des recherches de Watt, qui se rattache par bien des points à celle de Hall que nous venons d'exprimer, c'est que la cristallisation peut se produire dans une période où la matière fondue commence à se solidifier.

Au moment où l'on préparait ainsi les voies de la synthèse des roches, l'analyse et les moyens d'investigation n'avaient pas atteint la perfection qu'elles possèdent aujourd'hui; d'un autre côté, les préjugés qui régnaient au début de la géologie accumulaient des obstacles qu'on ne devait surmonter qu'un demi-siècle plus tard. Nous n'avons pas à nous arrêter ici sur la brillante période des synthèses minérales dont le début suivit de près l'essor de la chimie et de la minéralogie. Il suffit de citer les noms d'Ebelmen, de Rose, de Mitscherlich, de Sénarmont, de Durocher, de Henri Sainte-Claire Deville et de ses nombreux élèves pour évoquer le souvenir des remarquables résultats de la reproduction artificielle des minéraux. Mais les recherches de ces savants portaient principalement sur la synthèse d'espèces isolées, et non sur les roches, qui sont des agrégats d'espèces minérales. A parler d'une manière générale, leurs expériences étaient surtout d'ordre minéralogique et ne touchaient que secondairement à la lithologie. Toutefois les essais de ces habiles expérimentateurs éclairèrent bien des problèmes géologiques. Ils nous prouvent aussi comment s'est maintenue et accentuée, à mesure que se développaient les sciences minérales, cette tendance qui porte l'intelligence à chercher la compréhension plus complète des phénomènes de la nature par les méthodes expérimentales. Enfin, en 1866, M. Daubrée trace la voie de la reproduction des roches cristallines par fusion simple. C'est sa méthode qui fut reprise depuis et développée par MM. Fouqué et Michel Lévy. Les recherches de M. Daubrée, auxquelles il est fait allusion ici, sont celles qu'il entreprit pour reproduire par la fusion certaines pierres météoriques caractérisées par l'absence de l'élément feldspathique. Il fondait une roche terrestre, la lherzolite, dont la composition se rapproche des météorites correspondantes, et parvenait à obtenir des produits qui, dans les détails de la structure et de la composition, copiaient ceux des types cosmiques qu'il voulait imiter.

Au moment où cet éminent géologue préludait ainsi aux recherches qui devaient, quelques années après, jeter un si vif éclat sur le laboratoire de géologie du Collège de France, la voie des méthodes synthétiques était encore encombrée par les hypothèses. Ce n'était évidemment plus avec celles relatives à l'influence de forces mystérieuses qu'on avait à lutter; mais on pensait que la reproduction des phénomènes géologiques dans le laboratoire n'était possible qu'à la condition de pouvoir disposer de temps d'une durée infinie, de températures et de masses dont celles que nous pouvions mettre en jeu ne donnaient pas même l'idée. On supposait encore que les associations minérales de la nature se réglaient suivant d'autres lois que celles des combinaisons que produisait le chimiste. Évidemment, ce ne sont pas ces préjugés qui ont arrêté M. Daubrée dans la route où, par la synthèse des météorites, il avait si vaillamment fait le premier pas. Il est un de ceux, hâtons-nous de le dire, dont les travaux ont le plus contribué à faire disparaître ces hypothèses du domaine de la géologie. Mais les méthodes d'analyse, telles qu'elles existaient alors, ne permettaient pas encore de pénétrer à fond la nature des roches naturelles et de comparer leur structure intime avec celle des produits de la synthèse. Les laboratoires ne possédaient pas les appareils au moyen desquels on peut obtenir de très hautes températures en les maintenant fixes pendant le temps prolongé que réclament les expériences.

Les grands progrès réalisés dans la construction de ces appareils et l'application du microscope à la lithologie vinrent enfin permettre d'aborder la reproduction de toutes les roches volcaniques contemporaines. Deux savants français, MM. Fouqué et Michel Lévy, qui avaient introduit dans leur pays la lithologie micrographique, commencent, en 1877, une série d'expériences synthétiques désormais mémorables dans l'histoire de la science. L'un d'eux s'était acquis une juste réputation par ses remarquables travaux sur les phénomènes des volcans, qu'il avait suivis sur place dans les diverses régions classiques; il était familiarisé avec tous les secrets de l'analyse chimique générale, qu'il a dotée des méthodes les plus ingénieuses et les plus utiles. L'autre, préparé par les fortes études des hautes écoles françaises, avait abordé avec un éclatant succès l'examen des minéraux par leurs propriétés optiques;

il avait porté plus avant qu'on ne l'avait fait avant lui l'application des méthodes exactes en micrographie, et s'était fait connaître par ses recherches sur les roches éruptives de la série ancienne.

Dans leurs travaux faits en commun, MM. Fouqué et Lévy avaient en quelque sorte systématisé et coordonné les faits relatifs à la succession chronologique des cristaux des roches éruptives, et révélé un grand nombre des détails que nous avons signalés en exposant les résultats de l'analyse des laves. C'est à cette heureuse association de talents, à cette féconde collaboration que l'on doit les belles découvertes qui ont rendu célèbre le laboratoire du Collège de France et auxquelles c'est un honneur pour moi de pouvoir rendre hommage devant un auditoire chez qui tous les progrès scientifiques sont accueillis avec faveur, et de cette tribune, la première au monde pour la diffusion des sciences, où l'immortel Faraday exposait jadis, avec une ardeur généreuse, les admirables travaux de synthèse minéralogique d'Ebelmen.

Nous avons indiqué déjà les données sur lesquelles ces savants devaient s'appuyer dans leurs essais : ce sont celles fournies par l'analyse chimique et minéralogique. Un point, que nous n'avons point encore touché, est la base de leur procédé général. Comme la théorie pouvait le prévoir, les cristaux les plus anciens d'une roche ignée doivent être les moins fusibles. A parler d'une manière générale, c'est d'ailleurs ce qu'on observe : les minéraux du premier temps de la cristallisation sont ceux qui occupent le degré le plus bas de l'échelle de fusibilité. Les espèces constitutives des laves ont apparu à des temps successifs, suivant leur degré de fusibilité, à mesure que la température décroissait. Ces faits, constatés en détail par l'analyse microscopique, ont servi de point de départ aux manipulations de MM. Fouqué et Lévy. Leur procédé repose, d'autre part, sur un fait que James Hall avait entrevu : c'est que la fusion d'une roche produit un verre plus facilement fusible que ne l'est chacune des espèces cristallines constitutives de cette roche. Or, si l'on fond un agrégat naturel de minéraux et qu'on fasse passer le verre, produit de cette fusion, par une série de températures décroissantes, mais toujours supérieures à celle de la fusion de cette masse vitreuse, les minéraux qui peuvent cristalliser de ce magma doivent naître les uns après les autres, et les moins fusibles seront les premiers à s'isoler. Ces cristaux seront englobés, moulés par ceux dont la fusibilité est plus grande, et qui vont apparaître, à leur tour, à mesure qu'on fera décroître la température. Nous avons indiqué plus haut les expériences faites par M. Fouqué sur la température de la lave en fusion de l'Etna. Ces données ont servi à leur tour de point de départ pour les synthèses. Ajoutons que les savants expérimentateurs ont été, en outre, guidés par des essais faits en projetant brusquement dans l'eau de petites quantités de laves empruntées à une masse en fusion, appartenant à une petite coulée en mouvement. Ces essais avaient été répétés sur des matières prélevées à divers points de la coulée, de manière à montrer la préexistence des grands cristaux et le développement graduel des microlithes, pendant l'épanchement. Il est impossible d'imaginer rien de plus net et de plus saisissant.

Sans insister sur la description technique des appareils, bornons-nous à dire qu'à l'aide des fourneaux et des trompes dont se servent pour leurs synthèses MM. Fouqué et Lévy, on obtient tous les degrés intermédiaires entre le rouge sombre et le blanc éblouissant et qu'on peut maintenir constante une température donnée pendant un temps illimité.

On introduit dans le fourneau un creuset en platine d'une capacité d'environ 20 centimètres cubes, renfermant le mélange de matières minérales que la fusion et les recuits vont transformer en roche. Voici les phases des opérations : d'abord, à l'aide de dispositifs spéciaux, on porte pendant quelque temps la température au blanc éblouissant, le mélange se transforme en verre. En réglant l'admission du gaz et de l'air, en découvrant le fourneau, on fait décroître la température de la masse fondue jusqu'au rouge orangé, point de fusion de l'acier. On soulève ensuite le creuset hors du fourneau, où la température décroît au rouge cerise, point de fusion du cuivre. Enfin si l'on fait sortir complètement le creuset du four, on peut encore le maintenir à une température où le cuivre fondrait, mais difficilement.

Nous avons indiqué les grandes lignes de la marche de l'opération. Ce sont ces recuits successifs à des températures décroissantes, qui forcent les cristaux à se former en série, à commencer par les moins fusibles qui permettent de donner aux matières fondues soumises à ces manipulations la texture et la composition minéralogique des produits volcaniques.

Nous allons montrer par quelques exemples le mode opératoire des synthèses lithologiques. Suivons d'abord les manipulations pour la reproduction d'une des roches qui jouent le rôle principal dans les éruptions du Vésuve : la leucotéphrite. Cette roche est composée de leucite, de labrador et d'augite.

On forme un mélange de silice, d'alumine, de chaux, d'oxyde de fer, de potasse et de soude, qui répond à une partie d'augite, quatre de labrador, huit de leucite. On introduit ce mélange dans le creuset et on le transforme, au blanc éblouissant, en un verre homogène. Dès que la fusion des éléments chimiques est opérée, on abaisse la température et, durant quarante-huit heures, on maintient la matière vitreuse à la température de l'acier fondu. Les cristaux de leucite s'isolent durant cette première phase de l'opération avec quelques petits cristaux de magnétite et de picotite. Elle répond évidemment au premier temps de la consolidation des roches éruptives.

On maintient de nouveau, pendant quarante-huit heures, la matière à la température de fusion du cuivre; toute la masse, le résidu d'où s'étaient séparés, dans le premier temps, les cristaux de leucite, se transforme en microlithes d'augite, de labrador, en octaèdres de magnétite et de picotite.

Comparons maintenant, après ce double recuit, les préparations microscopiques de synthèse de la lave naturelle; non seulement les mêmes minéraux ont été reproduits par le procédé exclusif de la fusion sèche, mais l'ordre de leur apparition, la proportion des espèces consécutives est identique et cette analogie peut se poursuivre même dans les détails des formes cristallographiques. La leucite en grands cristaux offre toutes les particularités de ce minéral dans les laves vésuviennes; autour d'eux viennent se grouper les microlithes du second temps, l'augite et le labrador. Enfin, comme dans la roche naturelle, la leucite contient des inclusions de fer magnétique et de picotite, qui sont les minéraux les plus anciens.

Prenons comme second exemple la synthèse du basalte, l'un des types les plus répandus de la série volcanique et au sujet duquel bien des hypothèses avaient été avancées pour en expliquer l'origine. On sait que le basalte est composé essentiellement de trois minéraux : l'olivine, l'augite et le labrador. L'olivine, dans la roche naturelle, apparaît en cristaux de la première consolidation.

Comme dans le cas de la leucotéphrite, on forme un mélange d'éléments chimiques ou de minéraux pulvérisés répondant à la composition moyenne d'un basalte riche en olivine. Ce mélange est composé de trois parties de ce minéral, deux d'augite et trois de labrador. On le transforme d'abord en un verre homogène noir. Pendant quarante-huit heures, on le maintient au rouge blanc. Si, après ce recuit à haute température, on examine une lame mince de ce verre, on y observe de grands cristaux d'olivine. Ceux-ci sont encore empâtés dans une masse vitreuse où de petits octaèdres de magnétite et de picotite se sont isolés, ainsi que de rares cristaux d'augite.

Il reste maintenant à faire naître les microlithes de la seconde consolidation, entre lesquels doivent s'enchâsser les cristaux d'olivine que nous venons de voir se développer durant la première phase. A cet effet, on maintient quarante-huit heures le culot à la température du rouge cerise. Après le recuit, on a obtenu la formation d'une pâte composée de microlithes de labrador et d'augite, de magnétite et de substance vitreuse, résidu de la cristallisation. Dans cette seconde phase, on a donc reproduit la structure microlithique. Ces manipulations donnent naissance à des basaltes qu'on peut à peine distinguer des roches naturelles, et ces quelques grammes de substance, habilement maniés, nous fournissent la preuve la plus convaincante de la formation purement ignée de cette roche.

Nous pourrions exposer ici la remarquable série d'essais exécutés par MM. Fouqué et Lévy, où nous avons pris les deux synthèses qui précèdent. Toutes les roches éruptives contemporaines ont été reconstituées ainsi : les andésites, les labradorites, les basaltes, les limburgites, les néphélinites, les téphrites, les roches à leucite, les péridotites, les labradorites à structure ophitique. Bornons-nous à montrer par un dernier exemple comment ces procédés de synthèse parviennent à éclairer directement les phénomènes éruptifs des périodes du passé du globe.

On avait distingué, sous le nom d'ophites, des roches cristallines anciennes, fréquentes dans les Pyrénées. La période à laquelle remonte leur apparition, et leur origine n'étaient pas établies avec certitude, lorsqu'en 1877 M. Lévy fit voir qu'elles étaient éruptives et qu'elles montraient, au microscope, une structure remarquable qu'il désigna sous le nom de structure ophitique : le feldspath y apparaît englobé par des plages très grandes d'augite. Il semblait donc que ces roches ophitiques fussent des roches ignées dans lesquelles le refroidissement aurait été plus lent que dans les roches ordinaires des éruptions contemporaines. Il fallait, en tentant de reproduire le type ophitique, faire cristalliser l'augite durant une phase nettement séparée de celle où se produirait le feldspath, et donner, en outre, à la première le temps de cristalliser en larges plages. A cet effet, un mélange d'une partie d'anorthite et d'une partie d'augite fut soumis, après fusion, à un premier recuit, où on le maintint pendant quatre jours à la température de la fusion de l'acier ; l'anorthite s'isole, un second recuit de même durée, à la température de fusion du cuivre, amène la cristallisation de l'augite en grandes plages qui moulent l'élément feldspathique, et auquel viennent s'ajouter de petits octaèdres de magnétite et de picotite. L'origine éruptive des ophites et la cause de leur structure étaient donc établies, d'une manière incontestable, par cette remarquable synthèse.

On voit ressortir à l'évidence comment la synthèse parvient à éclairer la genèse des roches, à trancher les discussions qui, jusqu'à ces derniers temps, s'élevaient encore au sujet des principaux types cristallins de l'époque moderne : celles relatives aux basaltes, par exemple, où l'on voulait voir l'eau jouer un rôle important. Or la conclusion générale qui s'impose, après les expériences de MM. Fouqué et Lévy, c'est que le basalte et en général toutes les roches volcaniques des éruptions contemporaines sont de fusion purement ignée.

Mais, à côté de ces magnifiques résultats, ces savants ont eu à enregistrer bien des tentatives infructueuses. Il est utile de les rappeler, pour l'exemple, pour montrer les voies qu'il faut éviter, si l'on veut arriver au but. Ces insuccès circonscrivent le champ des expériences futures et tracent les limites entre lesquelles devront se mouvoir les hypothèses. Ils démontrent, en outre, que

les roches, dont on n'a pas réalisé la synthèse par les méthodes mises en jeu, ont été formées dans des conditions différentes de celles où se constituent les produits volcaniques actuels. Cette conclusion, à laquelle l'observation et l'analyse avaient déjà conduit, sans toutefois rien préciser quant aux causes, se trouve donc confirmée par l'insuccès de la synthèse. Si elle a réussi à refaire de toutes pièces les laves des volcans modernes, elle a échoué à imiter celles qui ont cessé de se produire dans les éruptions contemporaines. On peut dire, d'une manière générale, que, jusqu'ici, toutes les roches acides se sont dérobées aux expériences synthétiques, comme toutes celles qui renferment, parmi leurs minéraux constitutifs, du quartz, du mica, de l'orthose et de la hornblende.

Les procédés de la nature n'offrent point de forces occultes; peut-être qu'en combinant celles dont nous disposons déjà, en les modifiant dans leur application, nous sera-t-il permis de voir réaliser la production de roches qui, jusqu'aujourd'hui, se sont dérobées aux efforts. Cet espoir est établi sur les résultats atteints, qui peuvent servir de présages à de plus surprenants encore. C'est le cas de répéter que les échecs du passé préparent les conquêtes du lendemain.

Je me suis efforcé, dans cette rapide revue des progrès de la synthèse lithologique, de montrer la haute portée scientifique des recherches instituées au laboratoire de géologie du Collège de France; j'aurais pu énumérer encore les synthèses non moins remarquables des minéraux et des météorites que les savants auteurs ou leurs élèves, parmi lesquels M. Bourgeois occupe une place à part, ont su mener à bonne fin. Mais je dois me limiter, et ce que j'ai dit suffit à prouver combien leurs méthodes ont fait avancer nos connaissances dans un domaine de la nature dont l'accès paraissait fermé aux investigations.

Partout où, jusqu'ici, la méthode expérimentale a porté son flambeau, elle a mis en pleine lumière les phénomènes les plus saillants de la science de la terre : il suffit de citer le nom de Daubrée, le descendant direct de ces illustres géologues de l'école écossaise, pour indiquer l'étendue du champ des sciences minérales déjà exploré par les procédés de l'expérience. Tour à tour ils ont été appliqués avec succès à l'interprétation des dépôts métallifères et des roches métamorphiques, aux phénomènes de trituration et de transport des matières sédimentaires, à l'étude des cassures et des déformations de l'écorce terrestre, de la schistosité des roches, de certains traits de la structure des montagnes.

La géologie, après avoir passé par les phases successives de l'observation et de l'analyse, est donc entrée dans celle de l'expérience et de la synthèse, où l'on s'efforce d'imiter la puissance créatrice de la nature, couronnant ainsi l'édifice scientifique par des procédés qui permettent d'entrevoir l'action des causes dont la connaissance est le but final des sciences physiques et naturelles. C'est ce couronnement de l'œuvre que pressentait déjà Leibniz, lorsqu'il écrivait, il y a deux siècles : — « Il fera, selon nous, une œuvre importante, celui qui comparera soigneusement les produits tirés du sein de la terre avec ceux des laboratoires; car alors brilleront, à nos yeux, les rapports frappants qui existent entre les produits de la nature et ceux de l'art. Bien que le Créateur inépuisable des choses ait en son pouvoir des moyens divers d'effectuer ce qu'il veut, il se plaît néanmoins dans la constance au milieu de la variété de ses œuvres; et c'est déjà un grand pas vers la connaissance des choses, que d'avoir trouvé, seulement, un moyen de les produire : car la nature n'est qu'un art en plus grand. »

A. Renard.

BIOLOGIE

L'accueil fait à l' « Origine des Espèces » (1).

. . . .

Dans l'année qui suivit la publication de l'*Origine des Espèces*, parmi les critiques de cette œuvre, je trouve Louis Agassiz (2), Murray, un excellent entomologiste, Harvey, un botaniste d'une réputation considérable, et l'auteur d'un article dans l'*Edinburgh Review*, tous fortement opposés à Darwin; Pictet, le paléontologiste distingué et très érudit, de Genève, traite M. Darwin avec un respect qui forme un contraste agréable avec le ton de quelques-uns des auteurs précédemment cités; mais il ne consent à le suivre que dans une très faible mesure (3). D'un autre côté, Lyell, qui

(1) Extrait du deuxième et dernier volume de *la Vie et Correspondance de Charles Darwin*, par M. Francis Darwin, traduit de l'anglais par M. H. de Varigny, qui paraîtra très prochainement chez Reinwald.

(2) « Les arguments présentés par Darwin en faveur de la dérivation universelle d'une seule forme première de toutes les particularités existant maintenant parmi les êtres vivants n'ont pas fait la moindre impression sur mon esprit. Jusqu'à l'époque où l'on aura démontré que les faits dans la nature ont été méconnus par ceux qui les ont recueillis, et qu'ils ont une signification différente de celle qu'on leur assigne généralement en ce moment, je considérerai, par cela même, la théorie de la mutabilité comme une erreur scientifique, fausse dans ses faits, non scientifique dans sa méthode et nuisible dans ses tendances. » (*Silliman's Journal*, juillet 1860, p. 143, 154; extrait du troisième volume des *Contributions to the Natural History of the United States.*)

(3) « Je ne vois pas d'objections sérieuses à admettre la formation de variétés par sélection naturelle dans le monde existant, et dans la mesure où il s'agit des premières époques, on peut admettre que cette loi explique l'origine d'espèces intimement alliées, en supposant pour cela une période de temps très longue. En ce qui concerne les simples variétés et les espèces intimement alliées, je crois que la théorie de M. Darwin peut expliquer bien des choses et jeter une vive lumière sur beaucoup de questions. » (*Sur l'origine de l'espèce, par Charles Darwin. — Archives des sciences de la Bibliothèque universelle de Genève*, p. 242, 243; mars 1860.)

jusque-là avait été un pilier des antimutabilistes (lesquels le considérèrent par la suite comme Pallas Athénè a pu considérer Diane, après l'affaire d'Endymion), se déclarait darwinien, non cependant sans formuler de sérieuses réserves. Néanmoins, c'était un rempart puissant, et son attitude courageuse en faveur de la vérité et contre ses positions antérieures lui fit infiniment honneur. En tant qu'évolutionistes *sans phrase,* je ne puis me rappeler, parmi les biologistes, qu'Asa Gray, qui livra un combat magnifique aux États-Unis; Hooker, qui fut non moins vigoureux en Angleterre, le présent Sir John Lubbock, et moi-même. Wallace était bien loin dans l'archipel malais; mais, en outre de la part directe qu'il a prise dans la promulgation de la théorie de la sélection naturelle, nulle énumération des influences qui se faisaient sentir à l'époque dont je parle ne serait complète sans la mention de son essai puissant : *Sur la loi qui a réglé l'introduction des espèces nouvelles,* qui a été publié en 1855. Lorsque je le relus à nouveau, je fus étonné en me rappelant combien avait été faible l'impression produite par cet essai.

En France, l'influence d'Élie de Beaumont et de Flourens, dont le premier, à ce qu'on raconte, s'est « condamné à une notoriété éternelle » en inventant le sobriquet de *la science moussante* pour l'évolutionisme (1), sans parler de la mauvaise volonté d'autres membres influents de l'Institut, avait produit pendant quelque temps l'effet d'une conspiration du silence ; et bien des années se passèrent avant que l'Académie se fût mise à l'abri du reproche qu'on pouvait lui faire, de ne pas compter Darwin parmi ses membres. Cependant un écrivain accompli, qui se trouvait en dehors des influences académiques, M. Laugel, publia dans la *Revue des Deux Mondes* un travail excellent et élogieux sur l'*Origine.* — L'Allemagne prit le temps de la réflexion ; Bronn publia une traduction légèrement altérée, et le *Kladderadatsch* débita ses plaisanteries au sujet de l'origine simienne de l'homme ; mais il ne me revient pas à l'esprit qu'aucune notabilité scientifique se fût déclarée publiquement pour ou contre, en 1860 (2). Aucun de nous ne rêvait que dans l'espace de quelques années la force (et je pourrais peut-être ajouter la faiblesse) du darwinisme aurait ses illustrations les plus brillantes dans le pays de l'érudition. Si un étranger peut se permettre de tirer des conclusions au sujet des causes de ce curieux intervalle où régnait le silence, je me figure qu'une moitié des biologistes allemands était orthodoxe à tout prix, tandis que l'autre moitié était tout aussi distinctement hétérodoxe. Ces derniers étaient déjà évolutionistes *à priori,* et ils ont dû éprouver le dégoût nature aux philosophes déductifs, lorsqu'on leur offre une fondation inductive et expérimentale, pour une conviction à laquelle ils sont déjà arrivés par un chemin plus court. Il est sans aucun doute pénible d'apprendre que, malgré la justesse de vos conclusions, toutes les raisons que vous donnez en faveur de celles-ci sont fausses, ou en tout cas insuffisantes.

Somme toute, le nombre des personnes qui, en 1860, soutenaient les idées de M. Darwin était extrêmement insignifiant. Il n'est aucunement douteux que si un concile général de l'Église scientifique eût été tenu à ce moment, nous n'eussions été condamnés à une majorité accablante. Et il est non moins douteux que si pareil concile se réunissait maintenant, le jugement ne fût exactement opposé. Ce serait un manque de bon sens aussi bien que de modestie que d'attribuer aux hommes de cette génération moins de capacité ou moins d'honnêteté que n'en possèdent leurs successeurs. Quelles sont donc les causes qui ont amené les hommes instruits et d'un jugement droit, de cette époque, à juger d'une façon si différente de ce qui semble juste et honnête à ceux qui les ont suivis? C'est là réellement une des questions les plus intéressantes de l'histoire de la science, et je vais essayer d'y répondre. Je crains que pour ce faire je ne doive courir le risque de paraître personnel. Si je raconte ma propre histoire, ce n'est cependant que parce que je la connais mieux que celle des autres.

Je pense que j'ai dû lire les *Vestiges* (1) avant de quitter l'Angleterre en 1846; mais si je l'ai lu, ce livre ne m'a produit qu'une médiocre impression, et je n'ai pas été amené à m'occuper sérieusement de la question des espèces avant l'année 1850. A ce moment, il y avait longtemps que j'avais abandonné la cosmogonie du *Pentateuque,* qui avait été imposée à ma raison enfantine, comme vérité divine, avec toute l'autorité des parents et des professeurs, et je dus livrer bien des combats intérieurs pour m'en affranchir. Mais mon esprit était dégagé de tous préjugés en ce qui concernait les doctrines qui surgissaient et s'offraient à moi, à condition qu'elles fussent basées sur des raisonnements purement philosophiques et scientifiques. Il me paraissait alors (comme actuellement) que la « Création », dans le sens ordinaire du mot, peut parfaitement se comprendre. Je ne trouve aucune difficulté à concevoir que dans quelque période du passé cet univers n'existait pas, et qu'il a fait son apparition en six jours (ou instantanément, si on le préfère), par suite de la volonté de quelque être préexistant. Alors, comme maintenant, les prétendus arguments *à priori* contre le déisme, et étant donnée une divinité, contre la possibilité d'actes créateurs, m'apparaissaient comme n'ayant aucun fondement raisonnable. Je n'avais pas alors, pas plus

(1) Cela me rappelle l'effet produit par une autre petite épigramme académique. On dit que la théorie vertébrale du crâne a été tuée dans l'œuf, en France, par un mot chuchoté par un académicien à son voisin : dans ce cas, disait-il, notre tête est une « vertèbre pensante ».

(2) Cependant, l'homme qui se rapproche le plus de Darwin, au point de vue de l'influence sur les biologistes modernes, K.-E. von Bar, m'écrivait au mois d'août de l'année 1860, en m'exprimant son assentiment général aux idées évolutionistes. Sa phrase : « J'ai énoncé les mêmes idées que M. Darwin » (voir dans la *Vie et Correspondance,* t. II, une lettre de Huxley à Darwin, en date du 6 août 1860), ne signifie pas autre chose, comme le démontrent ses écrits ultérieurs.

(1) Il s'agit ici des *Vestiges of Creation,* généralement attribués à Chambers, et qui renferment l'exposé d'une théorie se rapprochant, de très loin d'ailleurs, de celles de Lamarck et de Darwin.

H. de V.

que je n'ai maintenant, la moindre objection *à priori* à susciter au récit de la création des animaux et des plantes fait dans le *Paradis perdu,* dans lequel Milton donne un corps d'une façon si vivante au sens de la *Genèse.* Loin de moi la pensée de dire que cela n'est pas exact, parce que ce n'est pas possible. Je m'en tiens à ce qui doit être regardé comme une requête raisonnable et modeste, et je demande quelques parcelles de preuves que les espèces d'animaux et de plantes existantes ont pris leur origine de cette façon, comme condition de ma croyance en une théorie qui m'apparaît comme extrêmement improbable.

Et pour être absolument honnête, j'avais exactement la même réponse à donner aux évolutionistes de 1851-1858. Dans les rangs des biologistes, je n'ai rencontré, à cette époque, personne, à l'exception du D[r] Grant, de l'*University College,* qui eût un mot à dire en faveur de l'évolution, — et sa défense n'était pas de nature à faire du bien à la cause. En dehors de cette catégorie d'hommes, la seule personne qui me fût connue, dont le savoir et la capacité inspirassent le respect, et qui fût en même temps complètement évolutioniste, était M. Herbert Spencer, dont je fis la connaissance, je crois, en 1852, pour me lier dès lors d'amitié avec lui, amitié qui, je suis heureux de le penser, n'a jamais été interrompue depuis cette époque.

Nombreuses et longues furent les batailles que nous livrâmes à ce sujet. Mais même la rare habileté dialectique et l'abondance d'exemples bien choisis de mon ami ne réussissaient pas à me faire sortir de ma position agnostique. J'avais deux arguments : premièrement, que jusqu'à ce moment les preuves en faveur de la transmutation étaient absolument insuffisantes ; et en second lieu, qu'aucune des suggestions qui avaient été faites, concernant les causes de la transmutation supposée, n'était en quoi que ce soit suffisante pour expliquer les phénomènes. En me reportant à l'état de la science, à ce moment-là, je ne puis réellement admettre qu'une conclusion autre pût se justifier.

En ce temps je n'avais même jamais entendu parler de la *Biologie* de Tréviranus. J'avais cependant étudié Lamarck avec soin, et j'avais lu les *Vestiges* avec l'attention nécessaire ; mais ni l'un ni l'autre ne me fournissaient une seule bonne raison pour modifier mon attitude négative et critique. En ce qui concerne les *Vestiges,* j'avoue que ce livre m'a simplement irrité par la prodigieuse ignorance et la disposition d'esprit rien moins que scientifique manifestées par son auteur. Si ce livre a eu une influence quelconque sur moi, il m'a plutôt rendu hostile à l'évolution, et la seule critique qui m'ait jamais occasionné des remords de conscience, à cause de sa férocité inutile, est celle que j'ai écrite au sujet des *Vestiges,* pendant que j'étais sous cette influence.

En ce qui concerne la *Philosophie zoologique,* ce n'est pas faire un reproche à Lamarck que de dire que la discussion de la question des espèces, dans cet ouvrage, quoi qu'on en ait pu dire en 1809, est infiniment au-dessous du niveau de la science tel qu'elle existait un demi-siècle après. Dans cet intervalle de temps, l'élucidation de la structure des animaux d'ordre inférieur et des plantes avait fait naître des conceptions absolument nouvelles sur leurs relations ; l'histologie et l'embryologie, dans le sens moderne du mot, avaient été créées ; la physiologie avait été reconstituée, les faits de la distribution géologique et géographique avaient été prodigieusement multipliés et mis en ordre. Pour tout biologiste dont les études avaient été poussées au delà d'une simple énumération d'espèces, en 1850, une moitié des arguments de Lamarck était surannée, et l'autre moitié erronée ou défectueuse, parce qu'il ne s'occupait pas des nombreuses preuves qui ont été mises en lumière depuis son temps. En outre, son unique suggestion au sujet des causes de la modification graduelle des espèces — effort provoqué par le changement des conditions — était dès le premier abord inapplicable au monde végétal tout entier. Je ne pense pas qu'aucun juge impartial qui lit maintenant la *Philosophie zoologique,* et qui prend après cela l'argumentation solide et décisive de Lyell (publiée dès 1830) sera disposé à attribuer à Lamarck une place plus élevée dans la fondation de l'évolution biologique, que celle que Bacon s'assigne à lui-même à l'égard des sciences physiques en général, — *buccinator tantum* (1).

Mais, par une curieuse ironie du sort, la même influence qui m'amenait à accorder aussi peu de foi aux spéculations modernes sur ce sujet, qu'aux traditions vénérables rapportées dans les deux premiers chapitres de la *Genèse,* fut peut-être plus puissante que toute autre, pour conserver vivante en moi une sorte de conviction pieuse, qu'après tout l'évolution finirait par être reconnue pour la vérité. J'ai récemment lu à nouveau la première édition des *Principles of geology,* et lorsque je considère que ce livre remarquable a été pendant près de trente ans dans les mains de tout le monde, et qu'il fait entrer dans la tête de tout lecteur doué d'une intelligence ordinaire un grand principe et un grand fait — le principe que le passé doit être expliqué à l'aide du présent, à moins qu'on ne puisse fournir une bonne raison du contraire ; et le fait que, aussi loin que s'étend notre savoir de l'histoire passée de la vie sur notre globe, rien de semblable à une création n'apparaît (2) — je ne puis m'empêcher de penser que Lyell a été, pour d'autres et pour moi-même, l'agent principal de l'aplanissement de la voie vers Darwin. Car l'uniformitarianisme suppose l'évolution autant dans le monde organique que dans le monde inorganique. L'origine de nouvelles espèces par des modes autres que les ordinaires serait une plus vaste « catastrophe » que n'importe laquelle de celles que Lyell a réussi à éliminer des hypothèses géologiques raison-

(1) Érasme Darwin a, le premier, promulgué les conceptions fondamentales de Lamarck, et avec plus de logique, il les avait appliquées aux plantes. Mais les défenseurs de ses titres n'ont pu montrer d'une façon quelconque qu'il ait anticipé l'idée centrale de *l'Origine des Espèces.*

(2) Le même principe et le même fait guident toute investigation historique saine, et en résultent. L'histoire de la Grèce de Grote est un produit du même mouvement intellectuel que les *Principles* de Lyell.

nables. En fait, nul ne reconnaissait (1) mieux la chose que Lyell lui-même. Si l'on lit quelqu'une des premières éditions des *Principles* avec soin (surtout à la lumière de l'intéressante série de lettres publiées récemment par le biographe de Sir Charles Lyell), il est facile à voir que, malgré toute son opposition énergique à Lamarck, d'un côté, et au quasi-progressionnisme idéal d'Agassiz, de l'autre, Lyell était, dans son propre esprit, très disposé à mettre sur le compte de causes naturelles la génération de toutes les espèces passées et présentes des êtres vivants. Mais il eût aimé en même temps à conserver le nom de création pour un processus naturel qu'il imaginait être incompréhensible.

Dans une lettre adressée à Mantell (à la date du 2 mars 1827) Lyell dit qu'il vient de lire Lamarck ; il exprime son enchantement au sujet des théories de ce dernier et déclare sa liberté individuelle en ce qui concerne des objections basées sur des raisons théologiques. Et, bien qu'il soit évidemment alarmé de l'origine pithécoïde de l'homme impliquée par la doctrine de Lamarck, il fait l'observation suivante :

« Mais après tout, quels changements les espèces ne peuvent-elles, en réalité, subir! Combien grande sera l'impossibilité de distinguer et de tirer une ligne au delà de laquelle quelques-unes des soi-disant espèces éteintes n'ont jamais passé en des espèces récentes! »

Nous trouvons encore le remarquable passage qui suit, dans le post-scriptum d'une lettre adressée à Sir John Herschel en 1836 :

« En ce qui concerne la génération des espèces nouvelles, je suis très heureux de voir que vous croyez probable qu'elle puisse se faire par l'intervention de causes intermédiaires. J'ai préféré ne pas formuler cette conclusion, mais la laisser formuler au lecteur, pensant qu'il ne valait pas la peine d'offenser une certaine classe de personnes, en donnant un corps, une formule, à ce qui ne veut être qu'une hypothèse (2). »

Il continue, en faisant allusion aux critiques qui ont été dirigées contre lui, et basées sur ce qu'en laissant les espèces prendre leur origine dans un miracle il n'était plus d'accord avec sa propre doctrine de l'uniformitarianisme; et il laisse entendre qu'il n'a pas répondu à cause de son aversion générale pour la controverse.

Les contemporains de Lyell n'étaient pas sans connaître quelque peu sa doctrine ésotérique.

L'History of inductive sciences de Whewell, quelle qu'en soit la valeur philosophique, vaut toujours la peine d'être lue, et est toujours intéressante, ne fût-ce qu'en tant que preuve des limites spéculatives dans lesquelles pouvait se mouvoir un théologien haut placé en ce temps, à sa volonté et en toute sécurité. Dans le cours de sa discussion sur l'uniformitarianisme, le maître encyclopédique de *Trinity* a fait la remarque suivante :

« M. Lyell a, effet, parlé de l'hypothèse, d'après laquelle « la création successive des espèces peut constituer une « partie régulière de l'économie de la nature » ; mais je crois qu'il n'a nulle part décrit ce processus de façon à faire ressortir en quelle partie de la science il convient que nous placions cette hypothèse. Ces nouvelles espèces ont-elles été créées par la production, à de longs intervalles, de rejetons différents, en espèce, de leurs parents? Où ces espèces, ainsi créées, se sont-elles produites sans parents? Se sont-elles graduellement développées de quelque substance embryonnaire? Ou sont-elles subitement sorties de terre, comme dans la création du poète?...

« Le choix de l'une d'entre ces formes de l'hypothèse, de préférence à d'autres, avec l'exposé des raisons justifiant ce choix, nous est nécessaire pour nous permettre de la placer parmi les causes connues de changement, dont nous nous occupons dans ce chapitre. La simple conviction que la création des espèces a eu lieu, soit en une, soit en plusieurs fois, tant qu'elle demeure sans relations avec nos sciences organiques, est un dogme de théologie naturelle, plutôt que de philosophie physique (1). »

La première partie de cette critique paraît parfaitement juste et appropriée; mais d'après le paragraphe de la fin, Whewell s'imagine évidemment que par *création*, Lyell entend une intervention surnaturelle de la divinité, alors que la lettre à Herschel montre que, dans l'idée de Lyell, cela veut dire *cause naturelle*, et je ne vois point de raison pour hésiter à croire (2) que, si Sir Charles eût pu éviter le corollaire inévitable de l'origine pithécoïde de l'homme — pour lequel il a eu jusqu'à la fin de sa vie, une antipathie pro-

(1) Lyell, à bon droit, d'ailleurs, réclame ce rôle. Il dit avoir été l'avocat d'une loi de continuité, même dans le monde organique, autant que cela est possible, sans adopter la théorie de la transmutation de Lamarck...

« Mais tandis que j'enseignais qu'aussi souvent que certaines formes d'animaux et de plantes disparaissaient, pour des raisons qui nous étaient parfaitement inintelligibles, d'autres prenaient leur place en vertu de causes en dehors de notre compréhension, il appartenait à Darwin d'accumuler les preuves de l'absence d'interruption entre les espèces naissantes et celles qui disparaissent; les preuves qu'elles sont l'œuvre de l'évolution et non d'une création spéciale...

« J'avais certainement préparé les voies dans notre pays, dans les six éditions de mon ouvrage, avant que les *Vestiges of Creation* n'eussent fait leur apparition en 1842 [1844], pour la réception de l'évolution graduelle et insensible des espèces selon Darwin. » *Life and Letters;* lettre à Hæckel, t. II, p. 436, 23 novembre 1868.

(2) Dans le même ordre d'idées, voyez la lettre à Whewell du 7 mars 1837, t. II, p. 5 :

« A l'égard de ce dernier sujet [les modifications d'une série d'espèces animales ou végétales à une autre]... vous vous rappelez ce qu'a dit Herschel dans la lettre qu'il m'a adressée. Si j'avais formulé aussi complètement qu'il l'a fait lui-même la possibilité de l'introduction ou de la génération d'espèces nouvelles, comme étant un processus naturel, par opposition à un processus miraculeux, j'aurais ameuté contre moi une légion de préjugés qui se dressent malheureusement à chaque pas de tout philosophe qui essaye de parler au public de ces faits mystérieux. » Voir également la lettre à Sedgwick du 20 janvier 1838, t. II, p. 35.

(1) *History* de Whewell, t. III, p. 639-640; 2e édition, 1847.

(2) Les passages suivants dans les lettres de Lyell me paraissent décisifs à ce sujet :

A Darwin, du 3 octobre 1859 (t. II, 325), après la première lecture de *l'Origine :*

« J'ai vu très clairement, depuis longtemps, que si l'on fait la

fonde — il n'eût défendu l'efficacité des causes actuellement en action pour produire la condition du monde organique, aussi fermement qu'il a été le champion de cette doctrine à l'égard du monde inorganique.

Le fait est qu'un œil pénétrant aurait pu voir que telle ou telle forme de la doctrine de la transmutation était devenue inévitable, depuis l'époque où la vérité énoncée par William Smith, savoir le fait que les couches successives sont caractérisées par différentes espèces de restes fossiles, était devenue une loi fermement établie de la nature. Nul n'a mieux fait ressortir les conséquences spéculatives de cette généralisation que l'historien des sciences inductives.

« Mais l'étude de la géologie nous fournit le spectacle de nombreux groupes d'espèces qui, dans le cours de l'histoire du globe, se sont succédé à de longs intervalles; une série d'animaux et de plantes disparaissant, semblerait-il, de la surface de notre planète; et d'autres qui n'existaient pas avant ce moment, devenant les seuls occupants du globe. Et alors le dilemme se présente de nouveau à nous : — Ou bien il faut que nous acceptions la doctrine de la transmutation des espèces, et il nous faut supposer que les espèces organisées d'une époque géologique ont été transformées en celles d'une autre époque par quelque action longtemps continuée de causes naturelles; ou bien, d'autre part, il nous faut croire à un grand nombre d'actes successifs de création et d'extinction des espèces en dehors du cours ordinaire de la nature; actes que, pour cette cause, nous pouvons à juste titre appeler miraculeux (1). »

moindre concession, tout ce que vous demandez dans vos dernières pages suit nécessairement.

« C'est là ce qui m'a fait hésiter si longtemps; je sentais toujours que le cas de l'homme et de ses races et celui des autres animaux, ainsi que des plantes, ne sont qu'un seul et même cas; et que si une *vera causa* est admise pour un seul instant [au lieu] de quelque cause purement inconnue et imaginaire, comme le mot *création*, toutes les conséquences doivent suivre. »

A Darwin, il écrit le 15 mars 1863 (t. II, p. 365) :

« Je me rappelle que ce fut la conclusion à laquelle il [Lamarck] arriva à propos de l'homme qui me fortifia, il y a trente ans, contre la puissante impression que ses arguments avaient commencé par faire sur mon esprit, impression d'autant plus grande que Constant Prévost, élève de Cuvier, quarante ans auparavant, me disait qu'il avait la conviction « que Cuvier ne pensait pas que les espèces fus- « sent réelles; mais que la science ne pouvait faire de progrès si l'on « ne les supposait telles. »

A Hooker, le 9 mars 1863 (t. II, p. 361), à propos du sentiment de Darwin sur l'antiquité de l'homme :

« Il [Darwin] semble très désappointé de ce que je ne le suive pas plus loin, ou que je ne me prononce pas plus clairement. Je ne puis que dire que je me suis expliqué dans toute la mesure de mes convictions actuelles, et même au delà de mon propre *sentiment*, au sujet de la descendance non interrompue de l'homme des brutes, et je découvre que je suis en train de convertir à moitié un assez grand nombre de ceux qui étaient partis en guerre contre Darwin, et qui le sont même actuellement encore contre Huxley. Il parle d'avoir dû abandonner « des idées anciennes et longuement chéries qui constituaient pour moi le charme de la partie théorique de la science dans mon jeune âge, alors que je croyais, avec Pascal, à la théorie de « l'archange déchu », selon l'expression de Hallam ».

L'on retrouve le même sentiment dans la lettre à Darwin du 11 mars 1863, p. 363 :

« Je crois que l'ancienne création est presque aussi nécessaire qu'elle l'a jamais été, mais elle prend naturellement une nouvelle forme, si les idées de Lamarck, améliorées par les vôtres, sont adoptées. »

M. Whewell se décide en faveur de cette dernière alternative. Et si quelqu'un l'avait pressé au sujet des quatre questions qu'il adressait à Lyell dans le passage que nous avons déjà cité, tout ce qu'on peut dire actuellement, c'est qu'il aurait rejeté la première. Mais aurait-il réellement eu le courage de dire qu'un *Rhinoceros tichorinus*, par exemple, « a été produit sans parents »; ou « s'est développé de quelque substance embryonnaire »; ou qu'il est soudainement sorti de terre comme le lion de Milton, « se démenant pour dégager son arrière-train »? J'hésite à croire que même le courage à toute épreuve du maître de Trinity — courage physique, intellectuel et moral — eût été à la hauteur de pareil exploit. Sans doute la concentration subite d'une demi-tonne de molécules inorganiques en un rhinocéros vivant peut se concevoir : c'est donc chose possible. Mais un pareil événement se trouve-t-il suffisamment dans les limites du probable pour justifier la croyance en son occurrence sur l'autorité de quelque preuve tangible ou même imaginable?

A l'égard de l'assertion (souvent répétée dans les premiers temps de l'opposition faite à Darwin) qu'il n'avait rien ajouté à Lamarck, il est très intéressant de faire observer que la possibilité d'une cinquième alternative venant s'ajouter aux quatre qu'il a citées ne s'est point présentée à l'esprit de M. Whewell. La suggestion que de nouvelles espèces peuvent résulter de l'action sélective des conditions extérieures sur les variations du type spécifique que présentent les individus, — et que nous appelons *spontanées* parce que nous en ignorons la cause, — est aussi totalement inconnue à l'historien des idées scientifiques, qu'elle l'était aux spécialistes de la biologie avant 1858. Mais cette suggestion est l'idée centrale de l'*Origine des Espèces*, et contient la quintessence du darwinisme.

En jetant ainsi un regard sur le passé, il me semble que ma propre position d'attente critique était juste et raisonnable et a dû être adoptée, pour les mêmes raisons, par beaucoup d'autres personnes. Si Agassiz me disait que les formes de la vie qui ont successivement occupé le globe étaient les incarnations des pensées successives de la Divinité, et que celle-ci avait effacé une série de ces incarnations par une catastrophe géologique épouvantable, à mesure que ses idées prenaient une forme plus avancée, je me trouvais non seulement incapable d'admettre l'exactitude de ces déductions d'après les faits de la paléontologie, sur lesquels cette hypothèse étonnante était fondée, mais j'avais à avouer l'absence de tout moyen de vérifier l'exactitude de l'explication qu'il en donnait. Et en outre je ne pouvais me rendre aucun compte de ce que cette explication expliquait. Cela ne me servait en rien d'entendre dire par un

(1) Whewell, *History of inductive sciences*, 2e édition, 1847, t. III, p. 624-625. Voyez, pour le jugement de l'auteur, p. 634-639.

anatomiste éminent que les espèces avaient succédé les unes aux autres en vertu « d'une loi de création opérant avec continuité ». Il me semblait que cela signifiait simplement que les espèces ont succédé les unes aux autres, sous forme d'une proposition alléchante avec le mot « loi » pour faire plaisir aux hommes de science, et le mot « création » pour attirer les orthodoxes. Donc, je me réfugiai dans le *thätige Skepsis* (scepticisme actif) que Gœthe a si bien défini, et retournant le précepte apostolique d'être toute chose pour tous les hommes, j'ai défendu habituellement les doctrines reçues, comme pouvant être soutenues, lorsque j'avais affaire aux transmutationnistes, et je me levais en faveur de la transmutation, lorsque j'étais avec les orthodoxes, — augmentant par là une réputation déjà acquise, mais nullement méritée, d'esprit doué d'une combativité inutile.

Je me rappelle avoir, au cours de ma première entrevue avec Darwin, exprimé la croyance que j'avais dans la netteté des lignes de démarcation entre les groupes naturels et dans l'absence des formes de passage avec toute la confiance de la jeunesse et du demi-savoir. Je ne me doutais pas à ce moment qu'il avait ruminé pendant bien des années la question des espèces ; et le sourire qui accompagna sa réponse pleine de bonhomie, que telle n'était pas absolument son idée, me hanta et m'étonna longtemps. Mais il semblerait que quatre ou cinq années de dur labeur m'avaient rendu capable de comprendre ce que cela voulait dire ; car Lyell, écrivant à Sir Charles Bunbury (à la date du 30 avril 1856), dit : « Lorsque Huxley, Hooker et Wollaston furent chez Darwin la semaine dernière (tous les quatre) ils entreprirent une joute contre les espèces, — et ils allèrent plus loin, je crois, qu'ils n'étaient préparés à aller. »

Je ne me rappelle rien à ce sujet, en dehors du fait d'avoir rencontré Wollaston, et si ce n'était l'assurance formelle de Sir Charles, comme quoi nous étions « tous les quatre », j'aurais pensé que mon outrecuidance servait probablement de contrepoids à l'esprit conservateur de Wollaston. En ce qui concerne Hooker, il était déjà, comme le Habbacuc de Voltaire, « capable de tout » en fait de défense de l'évolution.

Comme je l'ai déjà dit, je m'imagine que la plus grande partie d'entre ceux de mes contemporains, qui réfléchissaient sérieusement à ce sujet, étaient à peu près dans mon propre état d'esprit, c'est-à-dire disposés à répondre autant aux mosaïstes qu'aux évolutionistes : « la peste vous emporte tous deux ! » et prêts à se détourner d'une discussion interminable et en apparence stérile, pour travailler dans le champ fertile des faits dont l'on peut s'assurer. Je puis donc pour cette raison supposer, en outre, que la publication des mémoires de Darwin et de Wallace en 1858, et plus encore celle de l'*Origine,* en 1859, a produit pour eux l'effet d'un éclair lumineux, qui apparaît à un homme égaré dans une nuit sombre et lui montre une route, plus ou moins directe, mais qui est certainement dans la bonne direction. Ce que nous cherchions sans pouvoir le trouver, c'était une hypothèse sur l'origine des formes organiques connues, hypothèse qui ne supposât l'intervention d'aucune cause autre que celles dont l'on pouvait prouver l'action présente. Ce que nous désirions, c'était non de rattacher notre foi à telle ou telle spéculation, mais de mettre la main sur des conceptions claires et bien définies qu'on pût confronter avec des faits, et dont on pût éprouver la validité. L'*Origine* nous fournit l'hypothèse que nous cherchions. En outre, elle nous rendit l'immense service de nous débarrasser pour toujours du dilemme qui se posait : Si vous refusez d'accepter l'hypothèse de la création, que pouvez-vous supposer qui puisse être accepté par quiconque raisonne avec prudence ? En 1857, je n'avais aucune réponse prête, et je ne crois pas que personne en eût. Une année plus tard nous nous reprochions notre sottise de nous être laissés arrêter par une pareille question. Ma réflexion, lorsque je saisis pour la première fois la pensée centrale de l'*Origine,* fut : « Combien j'ai été stupide de ne pas avoir songé à cela ! » Je crois que les compagnons de Christophe Colomb tinrent à peu près le même langage lorsqu'il fit tenir son œuf debout. Les faits de la variabilité, de la lutte pour l'existence, de l'adaptation aux conditions, étaient assez connus, mais aucun d'entre nous n'avait soupçonné que le chemin menant au cœur même du problème des espèces passait par là, jusqu'au moment où Darwin et Wallace écartèrent les ténèbres, et où le phare de l'*Origine* vint guider ceux qui se trouvaient dans l'obscurité.

Que la forme particulière prise par la doctrine de l'évolution, appliquée au monde organique, entre les mains de Darwin, dût être définitive ou non, c'était pour moi une chose indifférente. Dans mes premières critiques de l'*Origine,* je m'efforçai de faire remarquer que ses fondements logiques demeureraient incertains aussi longtemps que les expériences d'élevage sélectif n'auraient pas produit des variétés plus ou moins stériles ; et cette base demeure incertaine jusqu'à l'heure présente. Mais quels qu'aient pu être les doutes critiques que mon ingéniosité sceptique a pu suggérer, l'hypothèse de Darwin restait incomparablement plus probable que l'hypothèse de la création. Et si aucun de nous n'avait été capable de discerner la signification capitale de quelques-uns des faits naturels les plus patents et les plus notoires jusqu'au moment où ils furent pour ainsi dire mis sous notre nez, quelle force restait il dans le dilemme « création ou rien du tout » ? Désormais, évidemment, la probabilité était infiniment plus grande que l'enchaînement des causes naturelles était caché à nos yeux de myopes, que n'était celle de l'impossibilité pour les causes naturelles à produire tous les phénomènes de la nature. La seule marche rationnelle pour ceux qui n'avaient d'autre objet que la connaissance de la vérité était d'accepter le « darwinisme » comme une hypothèse sur laquelle on pouvait travailler, et de voir ce qu'on en pouvait tirer. Ou bien il se trouverait capable d'élucider les faits de la vie organique, ou bien il s'effondrerait sous l'effort. C'était là certainement ce qu'indiquait le bon sens ; et pour une fois le bon sens l'emporta. Le résultat en a été cette complète volte-face du monde scientifique tout entier, qui a dû sem-

bler si surprenante à la génération actuelle. Je ne veux pas dire par là que tous les chefs de file de la science biologique se soient déclarés darwiniens; mais je ne crois pas qu'il y ait un seul zoologiste ou botaniste ou paléontologiste parmi la multitude des travailleurs actifs de la génération présente, qui ne soit évolutioniste et n'ait été profondément influencé par les idées de Darwin. Quelle que doive être la fortune finale de la théorie particulière mise en avant par Darwin, j'ose affirmer qu'autant que je le puis savoir, toute l'habileté et toute la science des critiques hostiles ne leur ont pas permis de fournir un seul fait dont on puisse dire qu'il ne peut se concilier avec la théorie de Darwin.

Dans la variété prodigieuse et la complexité de la nature organique, il y a des multitudes de phénomènes qu'on ne peut déduire des généralisations que nous avons atteintes jusqu'à présent. Mais on peut dire la même chose de toute autre classe d'objets naturels. Je crois que les astronomes ne sont pas encore parvenus à établir un accord parfait entre les mouvements de la lune et la théorie de la gravitation.

Il ne conviendrait pas, même si la chose était possible, de discuter les difficultés des problèmes non résolus qu'ont rencontrées jusqu'à ce moment les évolutionistes, et qui continueront probablement à les embarrasser pendant bien des générations encore, dans le cours de cette courte histoire de la réception de la grande œuvre de Darwin. Mais il y a deux ou trois objections, d'un caractère plus général, basées, ou qu'on suppose basées sur des fondements philosophiques et théologiques, et qui ont été criées sur les toits dans les premiers temps de la controverse au sujet de Darwin et qui, bien qu'il y ait été répondu à plusieurs reprises, viennent encore sur le tapis de temps à autre.

Le plus singulier de ces sophismes, peut-être immortels, qui continue à vivre, comme les Titans, alors que la raison et la force l'ont déserté depuis longtemps, est celui qui accuse Darwin d'avoir tenté de réinstituer l'ancien dieu païen, le hasard. On dit qu'il suppose que les variations arrivent par *hasard,* et que les plus appropriées survivent aux *hasards* du combat pour l'existence, et qu'ainsi le *hasard* prend la place des desseins providentiels.

Il est vraiment merveilleux qu'une pareille accusation ait été portée contre l'écrivain qui, à tant de reprises, a mis ses lecteurs en garde, en avertissant que, lorsqu'il se sert du mot « spontané », il veut simplement indiquer qu'il ignore la cause des phénomènes ainsi désignés, et dont toute la théorie s'en va en pièces si l'uniformité et la régularité de la causation naturelle, depuis les âges les plus reculés, sont niées. Mais, probablement, la meilleure réponse à faire à ceux qui parlent du darwinisme, comme signifiant le règne du *hasard,* est de leur demander ce qu'ils entendent eux-mêmes par ce mot. Pensent-ils qu'il arrive quoi que ce soit dans l'univers qui n'ait sa raison ou sa cause? Peuvent-ils réellement concevoir qu'un événement quelconque se produit sans cause et n'aurait pu être prédit par quiconque posséderait une pénétration suffisante de l'ordre de la nature? S'il en est ainsi, ce sont eux qui sont les héritiers de la superstition antique et de l'ignorance, et dont l'esprit n'a jamais été éclairé par un rayon de la pensée scientifique. Le principal acte de foi, chez l'adepte de la science, c'est la confession de l'universalité de l'ordre et de la validité absolue de la loi de la causation en tous temps, en toutes circonstances. Cette confession est un acte de foi, parce que la nature même du cas, la vérité de pareilles propositions ne sont pas susceptibles d'être prouvées. Une foi pareille n'est pas aveugle, mais raisonnable, parce qu'elle est invariablement confirmée par l'expérience et constitue le seul fondement établi pour toute action.

Si l'une de ces personnes, chez qui le culte du hasard de nos ancêtres des temps les plus reculés, survit d'une façon aussi étrange, se trouvait dans le voisinage de la mer, alors que souffle une forte tempête, qu'elle se rende sur le rivage et qu'elle observe la scène. Qu'elle remarque la variété infinie de la forme et du volume des vagues agitées au large, ou les courbes des brisants surmontés d'écume, lorsqu'ils s'effondrent contre les rochers; qu'elle écoute le mugissement et les cris des galets jetés et culbutés sur le rivage, ou qu'elle regarde les flocons d'écume lorsqu'ils sont chassés en tous sens par le vent, ou qu'elle remarque encore le jeu de couleurs produit par un rayon de soleil tombant sur leurs myriades de bulles d'eau.

Certainement, ici plutôt que partout ailleurs, elle dira que le hasard est suprême et elle courbera le genou comme un adepte qui aurait atteint le sanctuaire de sa divinité. Mais l'homme de science sait qu'ici, comme partout, un ordre parfait se manifeste; qu'il n'est pas une courbe dans les vagues, pas une note dans ce chœur de hurlements, pas un rayon d'arc-en-ciel sur une bulle qui ne soient autre chose qu'une conséquence nécessaire des lois déterminées de la nature; et qu'avec une connaissance suffisante des conditions, la physique et les mathématiques pourraient expliquer et même prédire chacun de ces événements de *hasard.*

Une seconde objection que l'on a souvent faite, et que l'on fait encore aux idées de Darwin, c'est qu'elles abolissent la téléologie et qu'elles suppriment le dessein. Il y a près de vingt ans que je me suis permis de faire quelques remarques à ce sujet, et comme mes arguments n'ont encore rencontré aucune réfutation, j'espère qu'il me sera permis de les reproduire ici. J'ai fait observer « que la doctrine de l'évolution est l'adversaire le plus formidable de toutes les formes plus communes et grossières de la téléologie ». Mais le plus grand service, peut-être, que Darwin ait rendu à la philosophie biologique, c'est la réconciliation de la téléologie avec la morphologie, et l'explication qu'il présente des faits de toutes deux. La téléologie qui suppose que l'œil, tel que nous l'apercevons chez l'homme ou chez des vertébrés supérieurs, a été fait exactement tel que sa structure se présente à nous, dans le but de donner à l'animal qui le possède la possibilité de voir, a sans aucun doute reçu le coup mortel. Néanmoins, il est nécessaire de se rappeler qu'il existe une téléologie plus large, qui n'est pas touchée

par la doctrine de l'évolution, mais qui est, au contraire, basée sur la proposition fondamentale de cette doctrine. Cette proposition est que le monde entier, vivant ou non vivant, est le résultat de l'interaction mutuelle, conformément à des lois définies, des forces possédées par les molécules dont la nébuleuse primitive de l'univers était composée (1). Si cela est vrai, il est non moins certain que le monde actuel existait virtuellement dans la vapeur cosmique, et qu'une intelligence suffisante aurait pu, par suite de la connaissance des propriétés des molécules de cette vapeur, prédire, par exemple, l'état de la faune de la Grande-Bretagne en 1869, avec autant de certitude qu'on peut dire ce qui arrivera à la vapeur de l'haleine dans une froide journée d'hiver...

... Les points de vue téléologique et mécanique de la nature ne s'excluent pas mutuellement d'une façon nécessaire. Au contraire, plus celui qui fait des hypothèses est un mécanicien pur, plus il admettra un arrangement moléculaire primordial dont tous les phénomènes de l'univers sont la conséquence, et plus il sera complètement à la merci du téléologiste, qui peut toujours le défier de réfuter l'hypothèse que cet arrangement moléculaire primordial n'était pas destiné à produire les phénomènes de l'univers (2).

Le pénétrant champion de la téléologie, Paley, ne voyait pas de difficulté à admettre que la « production des choses » peut être le résultat d'un enchaînement de dispositions mécaniques, fixé par avance par un arrêt intelligent et conservé actif par une puissance centrale (3), ce qui veut dire qu'il acceptait implicitement la doctrine moderne de l'évolution, et ses successeurs feraient bien de suivre leur chef, ou, du moins, de prêter une oreille attentive à ses solides raisonnements, avant de se précipiter dans un antagonisme qui n'a aucun fondement raisonnable.

Ayant écarté la croyance au hasard et l'incrédulité au dessein, comme ne se rattachant à aucun égard à l'évolution, nous pourrions peut-être abandonner à ses propres ressources la troisième accusation portée contre la doctrine en question, d'après laquelle elle serait antidéiste. Mais la persistance avec laquelle beaucoup de personnes se refusent à tirer les plus simples conséquences des propositions qu'elles font profession d'accepter nous oblige à faire remarquer que la doctrine de l'évolution n'est ni antidéiste ni déiste. Elle n'a pas plus affaire avec le déisme que n'a le premier livre d'Euclide. Il est absolument certain qu'un œuf nouvellement pondu et normal ne contient ni coq ni poule ; il est tout aussi certain que n'importe quelle proposition de physique ou de morale, que si pareil œuf est maintenu dans des conditions convenables pendant trois semaines, un poussin mâle ou femelle y sera trouvé. Il est également tout à fait certain que si la coquille était transparente, nous serions en mesure de suivre la formation du jeune poulet, jour après jour, par un processus d'évolution d'un germe cellulaire microscopique, jusqu'à sa taille complète et toute la complication de sa structure. L'évolution, dans le sens le plus strict du mot, se produit donc actuellement, dans ce cas comme dans des millions et des millions d'autres, partout où des créatures vivantes existent. Donc, pour emprunter un argument à Butler, comme ce qui arrive actuellement doit être compatible avec les attributs de la divinité, si un être pareil existe, l'évolution doit être compatible avec ces attributs. Et si cela est, l'évolution de l'univers, qui ne peut s'expliquer ni plus ni moins que celle d'un poulet, doit également être compatible avec ces attributs. La doctrine de l'évolution n'a, par conséquent, aucun contact avec le déisme, considéré en tant que doctrine philosophique. Ce avec quoi il y a collision et incompatibilité absolue, c'est la conception de la création, que des théoriciens théologiques ont basée sur le récit raconté dans le commencement de la *Genèse*.

On parle beaucoup, et l'on se lamente fort au sujet des soi-disant difficultés religieuses que la science physique a créées. Dans la science théologique, c'est là un fait absolu, elle n'en a créé aucune. Pas un seul problème ne se présente au déiste philosophe, au jour présent, qui n'ait existé à partir du moment où les philosophes ont commencé à réfléchir aux causes et aux conséquences logiques du déisme. Toutes les perplexités réelles ou imaginaires qui découlent de la conception de l'univers, comme d'un mécanisme déterminé, se présentent également si l'on admet la supposition d'une divinité éternelle, omnipotente et omnisciente. L'équivalent théologique de la conception scientifique de l'ordre est la Providence, et la doctrine du déterminisme découle aussi sûrement des attributs de la prescience acceptée par le théologien que de l'universalité de la causation naturelle acceptée par l'homme de science. Les anges, dans le *Paradis perdu*, n'auraient pas trouvé la tâche d'éclairer Adam au sujet des mystères du destin, de la prescience et du libre arbitre, plus difficile en quoi que ce soit, si leur élève avait été élevé dans une *Real-schule* et instruit dans n'importe quel laboratoire d'une université moderne. En ce qui concerne les grands problèmes de la philosophie, la génération venant après Darwin en est, dans un certain sens, exactement là où en étaient celles qui l'ont précédée. Ces problèmes demeurent insolubles. Mais la génération actuelle a l'avantage d'être mieux pourvue des moyens de s'affranchir de la tyrannie de certaines solutions fictives.

Ce qui est connu a ses limites, l'inconnu est infini; intellectuellement, nous sommes debout sur un îlot, au milieu de l'océan illimité des choses inexplicables. Notre tâche est, dans chaque génération, de gagner un peu plus de terre et d'ajouter quelque chose à l'étendue et à la solidité de nos possessions. Et un coup d'œil, même rapide, jeté sur l'histoire des sciences biologiques, pendant le dernier quart de siècle, est suffisant pour justifier l'assertion que l'instrument le plus puissant pour l'extension du domaine des

(1) J'aimerais actuellement à substituer le mot *puissance* à celui de *forces*.

(2) *The Genealogy of animals* (*The Academy*, 1869), réimprimée dans les *Critiques and Adresses*.

(3) *Natural Theology*, ch. XXIII.

connaissances en histoire naturelle qui ait été mis entre les mains de l'homme, depuis la publication des *Principes*, de Newton, et l'*Origine des Espèces*, de Darwin.

HUXLEY.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Le comité des travaux historiques et scientifiques.

C'est au commencement du règne de Louis-Philippe, en 1834, que l'un des plus illustres historiens de ce siècle, Guizot, — il était alors ministre de l'instruction publique — créa le Comité des travaux historiques et scientifiques. Son but, louable entre tous, était de reprendre et mener à bonne fin, avec le temps, une entreprise colossale commencée sous l'ancien régime, mais brusquement interrompue par la Révolution, c'est-à-dire la recherche et la publication de matériaux encore inédits de l'histoire de France.

Et voulant donner à cette œuvre un cadre autrement large et vaste que celui dans lequel les érudits du siècle précédent avaient circonscrit l'immense travail de la collection des monuments de notre existence politique et civile, Guizot comprit, dans le programme des recherches auxquelles il conviait ses collaborateurs, les documents relatifs à l'histoire intellectuelle et morale de notre nation, à celle des sciences, des lettres et des arts sur notre territoire.

Cette création n'était donc pas en soi absolument originale, — et ceci ne diminue en rien d'ailleurs son importance ni sa haute valeur, — elle avait eu, comme nous venons de le dire, des précédents avant la Révolution.

En effet, celui auquel revient l'idée première de la création d'une bibliothèque historique, législative et administrative, est l'avocat Jacob-Nicolas Moreau, dont le nom mérite bien aussi d'être conservé et mis en évidence, pour avoir fait, de la faveur dont il jouissait auprès du roi et de ses ministres, le plus utile et le plus patriotique usage (1). Il avait d'ailleurs tout ce qu'il fallait pour mener à bien l'entreprise à laquelle il consacra ses meilleures facultés, ainsi que nous le montre M. XAVIER CHARMES, membre de l'Institut et directeur du secrétariat du ministère de l'instruction publique, qui a pris, comme point de départ de la savante étude qu'il nous donne sur l'histoire de ce comité, — une des plus récentes et des grandes publications du ministère (2), — le mouvement de recherches accompli à la fin du siècle dernier, mouvement qui a été comme le prélude de celui que Guizot devait inaugurer en 1834.

(1) C'est en sa faveur que Louis XVI, en 1774, avait rétabli les fonctions d'historiographe de France.

(2) *Le Comité des travaux historiques et scientifiques: histoire et documents*, par Xavier Charmes. — Trois forts volumes gr. in-4°, avec de nombreuses planches et gravures dans le texte; Paris, Imprimerie nationale, 1887.

C'est ainsi que dès l'arrivée de M. de Silhouette au contrôle général des finances, Moreau lui soumettait un projet de formation d'une bibliothèque où seraient centralisés les documents administratifs nécessaires au contrôle général, documents qui, dispersés un peu partout, étaient souvent introuvables. Ce projet fut immédiatement agréé et sanctionné par un arrêt du conseil, en date du 31 octobre 1759.

C'est ainsi également qu'il imagina de fonder un *Bureau historique* destiné non seulement à mettre en ordre les documents recueillis par deux savants de haut mérite : Sainte-Palaye et Foncemagne, mais encore à en rechercher d'autres du même genre dans tout le pays. Rappelons, en passant, que c'est de ce Bureau qu'est sorti le Dépôt des chartes; c'est lui aussi qui a été pour ainsi dire le premier essai et comme la première épreuve du *Comité des travaux historiques*.

Puis, agrandissant chaque jour le cadre de ses premiers projets, Moreau songea, d'accord avec Bertin, ministre d'État, à s'adresser à tous les érudits de province et à tous ceux qui montreraient des dispositions à le devenir, ainsi qu'il appert du passage ci-dessous de la lettre adressée le 25 janvier 1765 par Bertin aux intendants et que nous reproduisons textuellement, car il contient l'idée même des *Correspondants du ministère de l'instruction publique*, telle qu'elle fut reprise et réalisée, soixante-dix ans plus tard, par Guizot pour seconder le comité des travaux historiques.

Après avoir exposé le plan qu'il s'agit d'exécuter, lequel « exigera peut-être plusieurs années de travail », mais duquel « il résulterait : 1° une source abondante de connaissances, qui faciliterait à tous les savans des études pour lesquelles ils ont aujourd'hui peu de ressources; 2° la facilité de composer pour la France un recueil tout autrement riche et bien plus intéressant que celui qu'a formé Rymer pour l'Angleterre », Bertin continue ainsi :

« D'après ces connoissances, que j'ai dû vous donner d'abord, je me flatte que vous voudrés bien concourir, autant qu'il est en vous, au succès de cet établissement, et voici ce que j'espère de votre zèle :

« 1° Il existe dans les provinces beaucoup de gens de lettres et de savans ignorés dans la capitale : il est toujours utile de faire connoître de pareils sujets, et souvent nécessaire de les employer. Si donc vous découvrés dans votre département des gens de mérite qui, appliqués par goût aux études de l'histoire et du droit public, soient capables de rechercher et ayent fait preuve de leurs talens, je vous serai bien obligé de vouloir bien m'en envoïer les noms et d'y joindre un état de ce qu'ils ont fait, du genre particulier auquel ils sont propres et même de leurs facultés et de leur fortune. Ces catalogues de gens utiles formeront, monsieur, une partie précieuse des connaissances que je veus acquérir et qu'il est important de donner au Roi.

« 2° Si, dans l'étendue de votre département, il est possible de faire faire par vos subdélégués, du moins par ceux d'entre eux que vous jugerés plus propres à ce travail, ou

par des gens de lettres de votre connoissance, des découvertes utiles, vous me fairés grand plaisir d'y faire travailler.

. . . .

« Enfin, monsieur, je vous exhorte à concourir, en tout ce qui dépendra de vous, au succès d'un travail dont vous sentés les avantages. . . . .

« *Signé :* BERTIN (1). »

En même temps, Moreau poursuivait son projet de création d'une société littéraire, projet dont le plan était si bien conçu, si simple et si complet, comme M. Charmes le fait remarquer, qu'en le lisant on se croirait en présence de celui du comité des travaux historiques tel que Guizot devait le tracer dès les premières années du règne de Louis-Philippe.

Cependant ce second comité semble, comme celui que Moreau avait déjà proposé trois ans auparavant, n'avoir jamais fonctionné, et c'est seulement quelques années plus tard qu'un comité, composé de dix membres, « fut réellement et officiellement constitué » sous le nom de *Bureau littéraire.*

Nous passerons rapidement sur l'œuvre de Moreau, œuvre des plus considérables cependant et sur laquelle M. Charmes s'appesantit avec raison, insistant sur la reconnaissance qui lui est due et que d'ailleurs « ne lui a marchandée, dit-il, aucun de ceux qui de nos jours se sont occupés d'études érudites ».

Cette œuvre, malheureusement, fut interrompue par la Révolution, et les archives de l'ancienne France, subissant le sort commun, traversèrent une crise violente de destruction et de pillage. Cependant, s'il n'est pas douteux que le trésor scientifique de la France ait été alors diminué, d'autre part il ne l'est pas moins non plus qu'il ait été arraché à quelques privilégiés pour devenir désormais le patrimoine de tous.

Dans le chapitre des transformations de l'œuvre de Moreau à partir de la Révolution, des lois et arrêtés qui ont trait aux archives de la France, M. Charmes nous montre avec quel vandalisme nombre de papiers et parchemins furent détruits, jetés aux flammes comme les odieux « vestiges d'un régime abhorré » ou comme de « ridicules paperasseries » ou bien encore comme « les traces des outrages faits à la dignité de l'homme ». Puis, la tourmente révolutionnaire apaisée, les pièces conservées, sauvées de la destruction, comme n'offrant aucun danger, furent soumises à un triage général, pour être maladroitement classées dans des séries arbitraires, sans tenir compte de leur provenance, triage et classement des plus fâcheux, en raison du désordre qu'ils ont porté dans nos archives nationales.

Cependant, au milieu de ces fautes répétées, une œuvre capitale avait été accomplie : la concentration des titres jusqu'alors dispersés de tous côtés. C'est ainsi que les archives éparses à Paris se trouvèrent réunies dans le département des Archives nationales, tandis que celles qui avaient été disséminées dans les provinces étaient rassemblées aux chefs-lieux des départements.

Bref, il devait appartenir au Comité des recherches et publications de documents inédits fondé par Guizot en 1834 et devenu depuis, à la suite de nombreux développements, le Comité des travaux historiques et scientifiques, d'entreprendre la restauration si importante de nos archives, restauration qui fut complétée plus tard par l'instruction du 20 janvier 1854, laquelle a fait entrer enfin les archives dans une voie nouvelle, en ordonnant d'appliquer l'analyse à tous les titres sans exception.

Mais, pour en revenir à l'histoire des comités formés au ministère de l'instruction publique, nous dirons qu'à côté du comité institué en 1834, Guizot, dès le 10 janvier de l'année suivante, en fondait un second « chargé de concourir à la publication des documents inédits des sciences et des arts considérés dans leurs rapports avec l'histoire générale de la France ». Puis, au mois de décembre 1837, M. de Salvandy, devenu à son tour ministre de l'instruction publique, remplaçait ces deux comités par cinq comités nouveaux : 1° de la langue et de la littérature française; 2° de l'histoire positive ou des chroniques, chartes et inscriptions; 3° des sciences; 4° des arts et des monuments; 5° des sciences morales et politiques. Tous ces comités devaient entretenir des relations fréquentes et régulières, par l'intermédiaire du ministre de l'instruction publique, avec les Sociétés savantes des départements, sans que celles-ci y perdissent, en quoi que ce fût, de leur indépendance. Bien plus, au contraire, elles y gagnaient de pouvoir être appelées à recevoir, à titre d'encouragement, des subventions plus ou moins considérables qui leur permettaient de donner plus d'essor à leurs travaux et à leurs publications.

Bientôt, cependant, en 1840, ces cinq comités n'en forment plus que deux : 1° le comité pour la publication des documents écrits de l'histoire de France; 2° le comité des arts et des monuments. Et les choses vont ainsi jusqu'en 1852, époque à laquelle M. Fortoul les soumet à une transformation radicale et n'admet plus qu'un seul comité sous le titre de *Comité de la langue, de l'histoire et des arts de la France.*

Or les idées qui avaient présidé à cette transformation ne pouvaient avoir aucun succès; elles n'en eurent aucun en effet, et le comité traversa une période de stérilité jusqu'en 1858, c'est-à-dire jusqu'au jour où M. Rouland, parvenu au ministère de l'instruction publique, s'efforça de relever ses travaux en le ramenant à l'histoire et en restituant aux sciences la place qui leur était légitimement due.

C'est ainsi que le Comité des travaux historiques et des sociétés savantes fut divisé, à cette époque, en trois sections distinctes : 1° la section d'histoire et de philologie; 2° la section d'archéologie; 3° la section des sciences. En même temps, il était appelé à publier, sous les auspices du ministère, une revue des sociétés savantes, véritable tribune ouverte aux érudits de province, afin qu'ils puissent faire profiter la France entière de leurs savantes recherches.

Nous n'insisterons pas sur les modifications que subirent encore, depuis cette époque, et le comité et ses publications,

(1) Circulaire aux intendants des provinces pour leur demander de favoriser le développement du Dépôt des chartes (Champollion-Figeac, *Lettres des rois et reines*, introduction, p. XIII).

ne pouvant suivre l'auteur de l'œuvre que nous analysons ici dans l'étude historique et critique pleine de détails circonstanciés et fort intéressants qu'il nous en donne. Nous dirons seulement avec lui qu'à partir de 1870 un esprit nouveau anima le département de l'instruction publique qui, revenant aux sages traditions des anciens ministres de Louis-Philippe, Guizot et Salvandy, n'eut plus d'autre prétention que d'inciter et seconder les sociétés savantes dans leurs travaux, et cela sans leur faire payer ce concours par la moindre atteinte portée à leur indépendance, par la plus légère diminution de leur liberté.

Dès lors le comité reprit toute son importance comme organe central des sociétés savantes et sous la haute direction de deux hommes dont nous devons ici rappeler également les noms, MM. O. de Watteville et Servaux, alors directeur et sous-directeur des lettres et des sciences au ministère de l'instruction publique, les sociétés savantes élargirent de plus en plus le cercle de leurs études, à ce point que les sessions annuelles du congrès de la Sorbonne furent souvent de trop courte durée pour que tous les travaux annoncés pussent être communiqués par leurs auteurs dans les sections respectives.

Enfin le 12 mars 1883, sur la proposition de M. Xavier Charmes, le comité des travaux historiques et des sociétés savantes, devenu comité des travaux historiques et scientifiques, fut divisé en cinq sections :

1° Une section d'histoire et de philologie.

2° Une section d'archéologie.

3° Une section des sciences économiques et sociales ayant pour objet particulier : d'une part, l'examen, à un point de vue différent de celui de l'histoire proprement dite, des faits qui, dans le passé, intéressent d'une manière spéciale la vie économique et morale, le droit et les institutions de la France et, d'autre part, l'étude, à un point de vue exclusivement scientifique, des faits et des questions qui, dans le présent, portent sur les mêmes matières.

4° Une section des sciences mathématiques, physiques, chimiques et météorologiques.

5° Une section des sciences naturelles et géographiques.

La répartition, dans ces deux dernières sections, des diverses branches de nos connaissances scientifiques proprement dites était quelque peu arbitraire. Aussi ne pouvait-elle être que momentanée, car elle n'avait d'autre raison d'être qu'une juste déférence envers un savant qui avait manifesté le désir que les sciences naturelles et géographiques ne fussent pas séparées.

Ce fut donc deux ans plus tard seulement, le 3 novembre 1885, que ces deux dernières sections furent constituées telles qu'elles le sont aujourd'hui, c'est-à-dire de telle sorte que la quatrième section réunît, sous le titre de section des sciences, les sciences naturelles aux sciences mathématiques, physiques, chimiques et météorologiques; tandis que la cinquième section devenait exclusivement celle de la géographie historique et descriptive.

Bien que deux années à peine soient écoulées depuis lors, le nombre et l'importance des travaux envoyés à la section de géographie justifient pleinement sa création. Du reste, il n'en pouvait guère être autrement, car nul n'ignore combien en France la géographie, si longtemps délaissée, est aujourd'hui cultivée. « La géographie joue de nos jours le rôle que l'histoire jouait en 1834, et le nombre des sociétés de géographie qui se sont formées depuis quelques années augmente sans cesse et l'on y travaille avec ardeur (1).

Telles sont donc aujourd'hui les diverses sections qui constituent le comité des travaux historiques et scientifiques, et nous en aurions fini avec le rapide aperçu que nous désirions en donner, d'après l'histoire que vient de publier celui qui, depuis près de dix ans, a contribué pour la plus grande part aux importantes modifications que nous venons de signaler, nous en aurions fini, s'il ne nous restait à dire maintenant quelques mots sur les différentes publications de ce comité — quel que soit le titre qu'il ait porté — depuis sa création par le célèbre historien, ministre de Louis-Philippe, c'est-à-dire depuis l'année 1834 jusqu'à ce jour.

Ajoutons que, pour donner plus d'unité encore au comité, le rapport de M. Charmes, du 5 mars 1883, proposait la création d'une commission centrale, commission administrative composée des présidents de chaque section et de quelques-uns de ses membres choisis par le ministre de l'instruction publique.

Quant aux publications, voici en quelques mots ce qu'elles furent depuis la création du comité jusqu'en 1883. Sous les titres divers de Bulletin archéologique (1838), Annuaire des sociétés savantes, Bulletin du comité historique, Bulletin du comité de la langue, Bulletin et Revue des sociétés savantes (partie historique et archéologique et partie scientifique), le comité n'a pas publié, dans l'espace de quarante-cinq ans, moins de quatre-vingt-dix volumes in-8°. A cet immense labeur, nous devons ajouter un recueil des mémoires lus à la Sorbonne par les délégués des sociétés savantes, de 1861 à 1868, soit encore quatorze volumes in-8° d'histoire et d'archéologie.

Depuis la réorganisation du comité, ses publications ont pris un nouvel essor : chacune des sections qui le composent publie annuellement un volume dont le titre correspond exactement à celui de la section elle-même, sous le nom de Bulletin, sauf pour la section des sciences proprement dites qui porte le titre de *Revue des travaux scientifiques*. De plus, les sections d'histoire et d'archéologie publient un *Répertoire* des travaux historiques qui comporte déjà quatre volumes et contient l'analyse de tout ce qui se publie tant chez nous qu'à l'étranger sur l'histoire et l'archéologie de la France. Il ne s'agit ici, bien entendu, que des publications faites directement par les divers comités qui se sont succédé depuis 1834 et non de cette grande œuvre qui porte le nom de *Collection des documents inédits relatifs à l'histoire de France,* éditée sous les auspices du ministère de l'instruction publique et qui comprend une foule d'ouvrages considérables par leur importance et par le nom de leurs

(1) Rapport de M. Xavier Charmes au ministre de l'instruction publique.

auteurs. Il ne s'agit pas non plus des Archives des missions scientifiques fondées depuis maintes années, qui constituent aussi une publication spéciale, également d'une haute importance.

Enfin nous citerons, en terminant, parmi les principaux mémoires parus dans les bulletins du nouveau comité, les études suivantes :

Histoire et philologie. — Un travail intitulé : La peste d'Avignon en 1580-1581 ; une notice sur le grand hiver de 1709; une note sur les lépreux avec une ordonnance de 1709; les grands jours du Languedoc; des pièces inédites retives à Jacques Cœur, etc.

Archéologie. — Un inventaire du mobilier du connétable de Saint-Paul en 1476; une note sur la manufacture royale de tapisseries établie au faubourg Saint-Germain au commencement du XVII[e] siècle; un mémoire sur les mines et les voies antiques de l'Algérie; un rapport sur des recherches archéologiques en Tunisie.

Sciences économiques et sociales. — Les impôts en Tarentaise sous l'ancien régime; la division de la propriété en France; le travail sédentaire des élèves dans les lycées; un travail sur la conservation des forêts; un mémoire sur la dépopulation de la France.

Géographie historique et descriptive. — Une note sur la pictographie indienne aux Antilles; un mémoire sur l'orthographe des noms géographiques; une étude sur les Muongs; une notice sur une mappemonde portugaise datant de l'année 1502; plusieurs travaux sur la Tunisie.

Quant à la *Revue des travaux scientifiques,* elle correspond au *Répertoire* publié par la section d'histoire et d'archéologie et donne une analyse de tous les mémoires, travaux et notes publiés dans le cours de l'année dans chacune des branches scientifiques que la section des *sciences* a pour objet.

Tels sont les résultats de l'œuvre réellement colossale, œuvre patriotique par excellence, fondée par Guizot, il y a cinquante-quatre ans, et que les nombreux ministres, qui lui ont succédé au département de l'instruction publique, se sont efforcés de développer à l'honneur de notre pays.

Les trois beaux volumes que M. Xavier Charmes a consacrés à l'histoire du Comité des travaux historiques et scientifiques sont un véritable monument élevé à une institution qui, depuis sa fondation jusqu'à ce jour, a rendu les plus éminents services à la science française prise dans son acception la plus large. L'introduction qui figure en tête du premier volume est une étude historique et critique des nombreuses modifications que l'institution a subies depuis l'arrivée aux affaires de l'illustre historien Guizot, étude qui nous montre bien ce qu'a été l'action du comité sur le mouvement scientifique de notre époque, non pas l'action directe résultant seulement de ses publications, mais l'action indirecte surtout que ses exemples, ses leçons, ses conseils, ont exercée sur les corps savants répandus aujourd'hui sur tous les points de la France.

Cette introduction est suivie de nombreux documents groupés par périodes : la première période, qui s'étend de 1759 à 1791, comprend tous les documents relatifs à la Bibliothèque des finances, au Dépôt des chartes et à la Bibliothèque de législation, histoire et droit public. La seconde période comprend les actes officiels relatifs au Comité : rapports, circulaires, instructions, arrêtés et décrets depuis l'année 1833 jusqu'à 1885, suivis de notices sur les ouvrages publiés dans la Collection des documents inédits, la bibliographie des sociétés savantes de la France, etc. Enfin, le troisième volume, consacré aussi à cette seconde période, renferme la série des instructions du Comité des travaux historiques et scientifiques : instructions sur l'architecture gallo-romaine et celle du moyen âge, sur l'archéologie, la musique religieuse, les poésies populaires de la France, la philologie, l'histoire, le répertoire archéologique, le dictionnaire géographique et la description scientifique de la France, sur les sciences économiques et sociales, sur la recherche des antiquités et des travaux de géographie comparée en Tunisie, etc. Ce troisième volume est très heureusement illustré de nombreuses et intéressantes gravures.

ZOOLOGIE

Les poissons d'amérique en Suisse.

Depuis tantôt quinze ans, quelques particuliers d'abord, puis le département fédéral de l'agriculture, ont entrepris d'importer dans nos eaux diverses espèces de salmonides étrangers, sans parler de transports nombreux d'espèces indigènes d'un lac à l'autre. Si bien qu'il ne sera peut-être pas inutile, en face de la confusion qui pourrait résulter de ces mélanges, de signaler, en deux mots et en vue de l'avenir, les principaux caractères différentiels extérieurs des espèces exotiques importées, au moins de celles qui ont été introduites en plus grande quantité dans plusieurs de nos lacs et qui ont quelque chance d'y prospérer.

Inutile de décrire la grande Maræne (*Coregonus Marœna,* Block) bien connue, originaire des lacs du nord de la Prusse, pouvant atteindre, dans des eaux riches et favorables, à des dimensions bien supérieures à celles de nos Balchen et Féras, jusqu'à 10 livres environ, rappelant beaucoup, en plus gros, la forme de ces dernières dite Bratfisch à Zurich et qui, en s'acclimatant dans nos lacs, ressemblera probablement toujours plus à nos corégones d'espèces voisines.

Je ne dirai également pas grand'chose de deux saumons du nouveau monde introduits en plus petit nombre, dans le Léman principalement, dont on n'a pas, que je sache, retrouvé trace jusqu'ici, bien que leur première importation remonte déjà à près de douze ans, et dont la multiplication dans nos eaux ne paraît pas également désirable. Les *Salmo* (*Oncorhynchus*) *quinnat* (Richardson) des côtes océaniques et rivières du nord des États-Unis, et *Salmo* (*Salvelinus*) *fontinalis* (Mitchill) des rivières et des lacs du Canada et des États-Unis du Nord.

Le *S. Quinnat,* introduit sous le nom de saumon de Cali-

fornie, est reconnaissable, à première vue, à sa forte tête et sa gueule très largement fendue, ainsi qu'à sa queue profondément échancrée, à lobes acuminés et à sa livrée dorsale bleue ou verte très maculée de noir; c'est un véritable saumon voyageur qui, par le fait même de son besoin de migration, a peu de chance de réussite dans des bassins fermés et isolés de la mer comme le Léman. Grandissant très vite, puisqu'il peut atteindre jusqu'à 0m,45 ou 0m,50 de longueur en trois ans, et pour cette raison doué constamment d'un appétit féroce, il deviendrait autrement vite un voisin dangereux pour plusieurs des excellents poissons indigènes emprisonnés avec lui. Peu difficile quant au choix des eaux et pouvant peser adulte au delà de 60 livres, il a bientôt, malgré sa voracité, attiré l'attention des sociétés d'acclimatation en divers pays; c'est en particulier l'espèce que la France cherche à implanter actuellement dans les fleuves et les rivières dépendant de la Méditerranée, où, comme on le sait, le saumon du nord (*Salmo Salar*) fait entièrement défaut.

Le *S. Fontinalis,* dit truite d'Amérique, est bien différent du précédent; ce n'est ni une truite ni un saumon, mais un véritable *Salvelinus* ne portant des dents vomériennes qu'au bas de la tête ou sur le col d'un os vomer toujours très court, et qui, avec les formes assez ramassées, la lèvre pointillée de blanchâtre et la caudale peu échancrée chez l'adulte de notre Omble-Chevalier, Ritter ou Hamel, rappelle beaucoup le *S. Umbla* (Bloch) d'Europe. Peu exigeant quant au choix de la nourriture, susceptible de se développer rapidement, même dans des bassins relativement petits, et doué d'une chair excellente, il est assez généralement apprécié soit des éleveurs, soit des consommateurs; cependant il présenterait peut-être peu d'avantages sur notre espèce indigène *S.* (*Salvelinus*) *Umbla,* puisqu'il n'atteint que rarement aux dimensions majeures de celle-ci. J'en ai vu de beaux sujets adultes de 0m,40 à 0m,50 dans l'aquarium du Trocadéro à Paris.

Ces lignes visent surtout deux importations exécutées dans ces dernières années par le département fédéral de l'agriculture; je veux parler des soi-disant *Coregonus albus* (Lesueur) et *Salmo namaycush* (Pennant) reçus des grands lacs de l'Amérique du Nord. Les essais d'acclimatation faits avec ces derniers sont en effet les plus importants, soit quant à la quantité des œufs fécondés importés, soit eu égard à la distribution des alevins issus de ceux-ci dans un plus grand nombre de nos lacs, en montagne comme en plaine et jusqu'à 1800 mètres au-dessus de la mer, dans la Haute-Engadine.

Je crois devoir profiter du fait que M. Covelle a réussi à élever, dans son aquarium de Genève, quelques-uns des alevins nés des œufs reçus par le département fédéral, pour indiquer sommairement les principaux caractères qui, pour la première de ces espèces surtout, permettront à nos pêcheurs et amateurs de distinguer, parmi nos poissons indigènes de même genre, les représentants des nouveaux hôtes américains de nos lacs.

Il serait difficile autrement de constater d'une manière certaine les résultats obtenus.

Le corégone reçu des États-Unis à l'état d'œuf fécondé, comme *Coregonus albus,* sous le nom commun de *White-Fish,* attribué également en Amérique à diverses espèces, n'est pas le véritable *Cor. albus* de Lesueur, corégone Otsego ou *Cor. clupeiformis* (Mitch.), à chair plus délicate, des auteurs américains Jordan et Gilbert (*Synopsis of the Fishes of north America,* p. 299) qui, avec un corps plus élevé, porte des épines branchiales beaucoup plus longues et nombreuses; ce n'est pas davantage le *Cor. albus* de Valenciennes dont j'ai trouvé des types au Muséum de Paris confondus, sous le même nom, avec d'autres espèces et qui, avec des branchiospines par contre courtes et peu nombreuses, a le museau beaucoup moins convexe, plus prolongé et plus charnu. Il rappelle bien plutôt le corégone de même provenance décrit par Richardson sous le nom de *Cor. quadrilateralis* et dont la tête est figurée par Günther dans son *Catal. of Fishes,* VI, p. 176. Les différences assez sensibles que j'ai constatées dans les formes plus ou moins convexes de la tête des quelques individus d'un, deux et trois ans que j'ai pu examiner semblent du reste indiquer à cet égard assez de variabilité chez cette espèce.

Les corégones issus des œufs reçus sous le nom de *White Fish* rappellent par leurs caractères ostéologiques celles de nos espèces qui, comme eux, avec des épines branchiales relativement courtes et peu nombreuses, deviennent, ainsi que les Balchen et Féras, les plus grandes de nos lacs. Ils se distinguent cependant, à première vue et dès le bas âge, de tous nos corégones lacustres indigènes : par la forme très busquée de leur museau ou de leur tête en avant, ainsi que par la disposition en croissant de leur nageoire caudale plus profondément échancrée et à lobes bien moins acuminés, presque arrondis à l'extrémité. On les reconnaît aussi à la pâleur de leurs diverses nageoires, blanchâtres chez des individus de la taille des adultes de nos plus grandes espèces, qui ont d'ordinaire celles-ci plus ou moins machurées de noir.

Ils frayent généralement en novembre, non loin des rives, sous dix à vingt mètres d'eau, dit-on, et suivant les conditions locales, sur les herbes, les pierres ou le sable. Atteignant, comme la grande Maræne, des dimensions bien supérieures à celles de nos espèces, ils croissent aussi bien plus rapidement, quoique assez inégalement, dans des conditions plus ou moins favorables et selon la proportion de la nourriture à leur portée. Un individu d'un an a mesuré, dans le petit aquarium de M. Covelle, 0m,15 de longueur totale, un autre de deux ans 0m,25, un troisième de trois ans 0m,37. Une femelle de deuxième année présentait déjà un développement des ovaires laissant supposer une première ponte à l'âge de trois ans.

Les jeunes du *Salmo namaycush* (Penn.) nés des œufs expédiés des États-Unis d'Amérique sont, non pas de vrais saumons, mais, ainsi que le *S. Fontinalis,* de véritables ombles ou *Salvelini,* demeurant et multipliant dans les lacs, à la manière de notre omble-chevalier, des Ritter, Rothforelle ou Rötheli de nos cantons allemands, *Salmo* (*Salvelinus*) *Umbla* (Bloch). Comme ce dernier, le namaycush affecte, à l'état

adulte, des formes assez ramassées, avec une livrée semée de points clairs; mais sa nageoire caudale demeure bien plus fourchue. Il peut, selon Jordan et Gilbert, atteindre facilement à une taille de 36 pouces, supérieure à celle du *Fontinalis* et de notre *Umbla*, dans les meilleures conditions. L'omble-chevalier, que l'on pêche parfois dans le Léman avec 0m,80 de longueur et un poids maximum de 16 livres, dépasse en effet rarement 5 à 10 livres dans la majorité des lacs suisses.

S'il n'a pas la chair plus délicate que notre espèce indigène, au moins faut-il espérer que, grâce à la facilité d'accommodation à des eaux diverses qui lui est attribuée, il pourra dépasser les proportions moindres auxquelles celle-ci semble condamnée dans plusieurs de nos bassins moins favorisés.

A l'âge de deux ans, les *Namaycush* développés en captivité à Genève m'ont paru se distinguer surtout, à l'extérieur, de notre omble à taille égale (0m,20), par des formes un peu plus ramassées, par une caudale proportionnellement un peu plus courte et une livrée plus chamarrée.

Voilà, en peu de mots, quels sont les hôtes que l'on cherche maintenant à introduire dans les divers lacs de la Suisse. Bien qu'il soit difficile jusqu'ici de juger des résultats obtenus, on peut cependant, en supposant une réussite, se demander si ces poissons pourront atteindre dans nos eaux aux grandes dimensions qu'ils acquièrent en Amérique, et si leur multiplication dans nos bassins relativement réduits ne se fera pas, sur quelques points au moins, au détriment de nos espèces indigènes; s'il ne se produira pas beaucoup de croisements donnant lieu à des bâtards, dans certains cas, peut-être en majorité, inféconds, ou si, en face d'un accaparement de plus en plus large des éléments nutritifs nécessaires à leur alimentation, nos excellentes espèces ne souffriront pas peut-être, avec le temps, d'un commensalisme gênant.

Peut-être serait-il préférable de favoriser plutôt le développement de nos poissons suisses, depuis des siècles adaptés à nos conditions, soit en leur accordant une protection rationnelle, législativement et effectivement plus efficace, soit en multipliant, par un choix judicieux, les espèces ou races locales les plus avantageuses ou quant à la taille, ou au point de vue de la délicatesse de leur chair.

V. Fatio (1).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. Grimaux qui, depuis quelques années, s'occupe avec prédilection de l'histoire de la chimie, vient de publier un excellent ouvrage sur le maître de la chimie (2).

Il semble que nous ayons tous vis-à-vis de Lavoisier un grand acte de réparation à accomplir. Peu d'hommes ont rendu à la science et à la patrie des services aussi grands que Lavoisier, et cependant on sait quelle a été sa fin tragique. Celui qui aurait dû être honoré comme un demi-dieu a eu la tête tranchée en place publique. Aussi cette mort légale et inique est-elle une des plus grandes hontes de la Révolution. Et cependant Lavoisier n'a pas sa statue. A Paris où il est né, à Paris où il a été exécuté, à Paris où il y a tant de monuments consacrés à des génies de cinquième grandeur, il n'y a pas de statue pour Lavoisier. Et pourtant Lavoisier fut peut-être l'intelligence la plus complète et la plus puissante qui ait existé. Il a créé la chimie et la physiologie de telle sorte qu'il a été, en chimie comme en physiologie, l'initiateur et l'instigateur de tout ce que nous faisons aujourd'hui.

A défaut de statue, il aura son livre. Certes la belle publication des *œuvres* en quatre volumes était déjà un bien beau monument; mais le livre de M. Grimaux le complète de la manière la plus heureuse. C'est, nous le répétons, un véritable acte de justice, et nous devons être tous reconnaissants à M. Grimaux d'avoir dit, et très bien dit, en notre nom à tous, ce qu'a été Lavoisier.

Peu de livres sont aussi attachants que cet ouvrage de M. Grimaux. Il s'est passionné pour son héros, il s'est ingénié à le suivre, d'après des documents inédits et authentiques, à travers toutes les phases de sa belle et laborieuse existence. Joignant à son amour pour Lavoisier, à son culte pour la science, une rare délicatesse littéraire, M. Grimaux a trouvé le moyen de nous donner un des meilleurs ouvrages d'histoire qui aient été écrits depuis longtemps.

A notre sens, c'est un livre qui devrait être médité par tous les jeunes gens qui s'occupent de science. Ils en apprendront plus long qu'en pâlissant sur le manuel du baccalauréat. Ils verront ce que peut l'énergie indomptable dans le travail : ils apprendront par le détail ce qu'est la vie d'un homme bon et généreux, qui ne connaît ni l'intrigue ni la cupidité, mais qui a pour seul souci le bien public et l'amour de la science.

« Plus j'ai étudié Lavoisier, nous dit M. Grimaux dans sa préface, plus mon admiration pour son génie et son caractère a été croissant. » Eh bien, M. Grimaux nous donne par son livre le moyen de faire comme lui. Il semble peut-être à la plupart de nos lecteurs qu'ils connaissaient déjà Lavoisier, et qu'ils l'estimaient très haut, à sa juste mesure. Mais qu'ils lisent la vie de ce grand homme, telle que M. Grimaux l'a écrite, et ils verront qu'ils ne savaient pas encore assez de lui. A chaque page leur admiration pour ce grand homme ira en croissant, et je ne pense pas être désagréable à M. Grimaux en lui disant qu'après avoir lu son livre, on pense à faire l'éloge de Lavoisier plus que celui de son historien, tellement l'historien a su nous intéresser et nous entraîner après lui dans l'admiration du héros.

Nous n'entreprendrons donc pas l'analyse de cet ouvrage, car nous espérons qu'on le lira et qu'on ne se contentera pas d'une pâle et insuffisante énumération de chapitres. Di-

(1) Communication faite à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève et extraite des *Archives des sciences physiques et naturelles*.

(2) *Lavoisier*. — Un vol. in-8°; Paris, Alcan, 1888.

sons seulement que M. Grimaux prend Lavoisier depuis sa naissance jusqu'à sa mort, de 1743 à 1794. Il le montre successivement, jeune homme, voyageant avec son ami Guettard en Lorraine, puis, à Paris, s'occupant de science, arrivant à être membre de l'Académie en 1768, âgé seulement de vingt-cinq ans, puis académicien, faisant de nombreux et importants rapports sur la statistique, l'hygiène, l'agriculture, la chimie, la physique, l'industrie, puis enfin fermier général, et dans sa ferme, réalisant des améliorations considérables.

De belles gravures, reproduisant des estampes ou des tableaux du temps, sont annexés à l'ouvrage. Nous signalerons un ravissant portrait de M^{me} Lavoisier, alors qu'elle était petite fille, un beau portrait de M. et M^{me} Lavoisier par David, et surtout de bien curieuses lithographies inédites, qui représentent Lavoisier dans son laboratoire, faisant des expériences avec Séguin sur les actes respiratoires. Dans le fond on voit M^{me} Lavoisier qui écrit, et Lavoisier qui dicte au fur et à mesure de la marche de l'expérience.

Bien qu'on entende peu parler de folie chez les enfants, et que généralement il faille, pour la manifestation des troubles qui sont la conséquence de la dégénérescence héréditaire, l'occasion des passions et des fatigues de la lutte pour l'existence, cependant il est des cas, rares à la vérité, d'une triste précocité sous ce rapport, et on observe un certain nombre d'enfants, même très jeunes, atteints d'hypochondrie ou de manie, d'impulsions suicides ou homicides, de folie à double forme, etc. Mais, le plus souvent, les tares héréditaires très accentuées ne se manifestent pas sous cette forme active, et la simplicité d'esprit, l'imbécillité, l'idiotie, sont les degrés variables de l'arrêt de développement du cerveau qui se produit dans ces conditions. Les troubles hystériques, si communs au sein de nos sociétés civilisées où le surmènement du système nerveux est la règle et paraît être une des causes de dégénérescence se manifestant sous la forme de l'hystérie chez les descendants, font, il est vrai, exception, et sont fréquemment d'une grande précocité chez les petites filles.

On peut aussi faire rentrer dans le cadre d'une étude de la folie chez les enfants, ces convulsions et ces délires aigus qui surviennent à l'occasion des maladies fébriles chez ces petits êtres dont le système nerveux, en voie d'organisation, est particulièrement susceptible. D'autre part, les convulsions chez les nouveau-nés et les tout jeunes enfants, dont les circonvolutions cérébrales ne fonctionnent pas encore, sont l'équivalent du délire chez ceux, plus âgés, qui sont déjà arrivés à la vie psychique; elles constituent, comme on l'a dit, une sorte de délire de la moelle. Enfin, cette grande impressionnabilité du système nerveux infantile se traduit encore, en dehors de tout état morbide, par une tendance très grande à l'imitation, par une énorme suggestibilité et par une propension accentuée au mensonge, qui n'est, en somme, que le résultat d'une sorte d'auto-suggestibilité, soit d'une activité exagérée de l'imagination qui va de pair avec la suggestibilité et qui se réduit, en somme, au libre passage de l'idée à l'action, par une sorte de réflexe psychique élémentaire, simplifié, et à l'absence des actions d'arrêt, qui sont le produit de l'évolution ultérieure de l'activité psychique.

Ce sont là les traits particuliers de la psychologie infantile normale, et on conçoit comment, sous l'influence de certains modificateurs internes ou externes, c'est-à-dire d'ordre hygiénique ou d'ordre social, ces traits puissent s'exagérer, et comment se produisent alors, soit de véritables monstruosités morales, soit ces épidémies psychiques curieuses dont les croisades d'enfants, du XI^e au XIII^e siècle, ont été l'exemple le plus étonnant.

Tous ces phénomènes font l'objet d'un livre que M. Paul Moreau vient d'écrire sous ce titre : *la Folie chez les enfants* (1). Mais nous ne les avons pas trouvés présentés et groupés de façon à bien montrer et leurs différences et leurs relations, et peut-être pourrions-nous reprocher à M. Moreau, tout en le louant d'avoir amassé de nombreux et intéressants matériaux, d'avoir un peu manqué d'esprit de système dans leur mise en œuvre, et de ne pas avoir assez largement conçu son sujet. Nous craignons que son étude ne paraisse pas lumineuse aux personnes étrangères à cet ordre spécial de connaissances et que les médecins et les psychologues n'y trouvent pas l'étude synthétique que le titre du livre promet.

Il y avait, en outre, de bien intéressants chapitres à écrire sur la précocité chez les enfants — pour montrer ses dangers; sur le dosage et le choix des exercices intellectuels suivant la prédominance de telle ou telle tendance morbide; enfin sur l'influence de l'exemple, de la louange, du châtiment, considérés comme agents d'éducation. Étant donné le cadre embrassé par l'auteur, toutes ces questions pouvaient être au moins abordées, sans omettre les nombreuses indications que la psychologie de l'enfant pouvait tirer de l'étude raisonnée de ses diverses psychopathies; et nous ne doutons pas que M. Moreau, avec la connaissance qu'il a de son sujet, et les documents dont il est riche, ne le reprenne quelque jour sous cette forme plus ample et plus philosophique.

Les lecteurs de la *Revue* qui suivent les détails que nous donnons à la fin de chaque numéro sur les inventions industrielles nouvelles peuvent se rendre compte de l'ingéniosité des industriels, ingéniosité qui s'exerce dans toutes les branches de la science et de l'industrie. M. de Nansouty nous en présente l'exposé et le résumé dans son intéressante publication de l'*Année industrielle* (2), dont nous avons déjà signalé l'année dernière le premier volume. Ce livre est bien intéressant à consulter et à étudier. L'électricité y occupe une place importante, mais les autres parties de l'in-

(1) *La Folie chez les enfants*, par M. Paul Moreau (de Tours). — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

(2) *L'Année industrielle*, 2^e année. — Un vol. in-16; Paris, Tignol, 1888.

dustrie ne sont pas négligées. Les innovations en matière de travaux publics, d'hygiène, d'agriculture, de chimie et de physique industrielles sont exposées avec détails. Nous ne pouvons entrer dans le résumé de cette sorte de sommaire, mais ce que nous tenons à dire, c'est qu'il est présenté de manière à être facilement compris de tout le monde, ce qui n'est pas un mince mérite. Notons aussi que les descriptions de M. de Nansouty sont fort spirituelles, ce qui ne gâte rien, et que ces descriptions, pour être savantes, n'en sont pas moins fort amusantes.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

28 mai-4 juin 1888.

M. G. Kœnigs : Sur los volumes engendrés par un contour fermé dans un mouvement quelconque. — *M. E. Cosserat* : Sur les propriétés infinitésimales de l'espace cerclé. — *M. A. Petot* : Sur les surfaces qui ont pour lignes de courbure d'un système des hélices tracées sur des cylindres quelconques. — *M. J.-L.-W.-V. Jensen* : Sur un théorème général de convergence. Réponse aux remarques de M. Cesaro. — *MM. Lœwy* et *P. Puiseux* : Théorie nouvelle des équatoriaux. — Comparaison de la théorie avec les observations. Remarques générales sur l'emploi de l'équatorial coudé. — *MM. Rambaud* et *Sy* : Observations de la nouvelle planète (279) Palisa, faites à l'observatoire d'Alger, au télescope de $0^m,50$. — *M. Esmiol* : Observations de la planète (278) Borrelly faites à l'observatoire de Marseille, à l'aide de l'équatorial Eichens de $0^m,26$ d'ouverture. — *M. J. Luvini* : Origine de l'aurore polaire. — *M. Simart* : Sur les cartes mensuelles des courants de l'Atlantique nord. — *M. Boitel* : Sur les arcs surnuméraires qui accompagnent l'arc-en-ciel. — *M. A. Riondel* : Sur les moyens proposés par M. Somsée pour prévenir les collisions en mer. — *MM. E. Mercadier* et *Chaperon* : Sur un phénomène nouveau de radiophonie. — *M. Ch. Lallemand* : Sur le niveau moyen de la mer, et sur la surface générale de comparaison des altitudes. — *M. Jos. Joffroy* : Conséquences de l'hypothèse des atomes. — *M. de Louvrié* : Sur le mode d'action des fluides contre un plan. — *M. Dietrichkeit* : Sur un cas exceptionnel de la mécanique supérieure. — *M. Delauney* : Sur les équivalents des corps simples et la série binaire. — *MM. H. Debray* et *A. Joly* : Recherches sur le ruthénium : ruthéniates et heptaruthéniates. — *M. D. Gernez* : Recherches sur l'application du pouvoir rotatoire à l'étude des composés formés par l'action des tungstates neutres de soude et de potasse sur les solutions d'acide tartrique. — *MM. G. Rousseau* et *J. Bernheim* : Sur la production, par la voie sèche, d'hydrates ferriques cristallisés. — *M. E. Leidié* : Sur le sesquisulfure de rhodium. — *M. Alph. Combes* : Sur deux naphtoquinoléincs isomériques. — *M. R. Voiry* : Sur l'essence de cajeput. — *M. A.-D. Waller* : Détermination de l'action électromotrice du cœur de l'homme. — *M. B. Danilewsky* : Recherches sur les parasites du sang chez les oiseaux. — *MM. Langlois* et *Ch. Richet* : Sur les propriétés particulières de la cocaïne. — *M. E. Macé* : Sur la présence du bacille typhique dans le sol. — *M. L. Gavoy* : Sur un appareil axial de suspension pour le transport des malades ou des blessés en campagne (sur les chemins de fer). — *M. Fr. Ledé* : L'industrie nourricièro de 1878 à 1887. — *M. Victor Fatio* : Sur un nouveau Corégone français (*Coregonus Bezola*) du lac du Bourget. — *M. G. de Saporta* : Sur les Dicotylées prototypiques du système infra-crétacé du Portugal. — *M. Louis Bertrand* : Sur le mildew. — *M. Ed. de Janczewski* : Germination de l'*Anemone apennina* (Lin.). — *M. Ed. Piette* : Sur un buste de femme taillé dans la racine d'une dent d'Équidé et trouvé dans la grotte magdalénienne du Mas d'Azil. — *MM. A. Michel Lévy* et *A. Lacroix* : Sur un nouveau gisement de *dumortierite*. — *M. Marcel Bertrand* : Sur les relations des phénomènes éruptifs avec la formation des montagnes et sur les lois de leur distribution. — *MM. Paul Gourret* et *Achille Gabriel* : La bauxite et les étages qui la recouvrent dans le massif de Garlaban. — Élection : *M. Masters* (de Londres).

Physique du globe. — On sait que sous la triple action du soleil, de la lune et de la pesanteur terrestre, les eaux de la mer tendent vers un état d'équilibre perpétuellement troublé :

1° Par le mouvement *journalier* de rotation de notre globe sur lui-même.

2° Par le mouvement *mensuel* de translation de la lune autour de la terre.

3° Par le mouvement *annuel* de translation de la terre autour du soleil.

4° Par les variations lentes des éléments des orbites lunaire et terrestre.

De là, autant d'oscillations élémentaires sur lesquelles viennent se greffer les courants produits par les différences de salure ou de température, par l'action des vents ou par les inégalités de la pression barométrique.

Au milieu de tous ces mouvements, dont nous observons seulement la résultante, le niveau moyen en un lieu, et pour une période donnée, correspond à la moyenne des hauteurs de l'eau par rapport à un point fixe, relevées en ce lieu à chaque instant de la période considérée. Il y avait donc un intérêt véritable à déterminer le niveau moyen de la mer dans le plus grand nombre possible de points le long des côtes, et à rattacher ensuite les résultats au réseau général des nivellements continentaux, de manière à constituer une sorte de nivellement littoral des mers.

Chargé de cette étude par le comité du nivellement général de la France, *M. Ch. Lallemand* a imaginé un appareil, qu'il nomme *médimarémètre* et dont il expose la théorie.

Cet appareil repose sur le fait suivant que la théorie explique et dont il a pu vérifier expérimentalement l'exactitude, à savoir que lorsqu'un tube étanche fermé à sa partie inférieure par une cloison poreuse est plongé dans une nappe d'eau dont la surface est animée d'un mouvement vertical périodique, les oscillations des liquides se reproduisent à l'intérieur du tube avec la même période et le même niveau moyen qu'à l'extérieur, mais avec une amplitude réduite et un retard dans la phase.

Géographie physique. — Le commandant Brault avait commencé, quelques années avant sa mort, le dépouillement des courants observés dans l'océan Atlantique nord, à bord des bâtiments de la marine de guerre. Malheureusement, il n'avait laissé aucune espèce d'indications relativement au mode de représentation à adopter. Appelé à succéder au commandant Brault comme chef du service de la météorologie nautique, *M. Simart* a repris et achevé ce travail, en prenant comme base de sa méthode de dépouillement celle dont les Anglais ont fait usage dans leur excellente étude concernant la météorologie des neuf carrés avoisinant l'équateur.

Le dépouillement a porté sur 6000 journaux, environ, provenant de la marine de guerre, de la compagnie générale transatlantique, et de différents bâtiments de la marine de commerce. M. Simart a extrait de ces journaux 60 400 observations de courants déduits de l'estime, et qui ont été tout d'abord rapportés à leur position moyenne, c'est-à-dire au point de minuit. Au moyen de ces 60 400 observations, il a tracé deux séries de cartes mensuelles, d'abord des cartes diagrammes et ensuite des cartes résultantes.

Ces dernières indiquent aux navigateurs les courants les plus probables, c'est-à-dire ceux dont ils doivent raisonnablement tenir compte *à priori*, tandis que les cartes diagrammes, qui en sont le prodrome, leur feront connaître les courants qu'ils ont à craindre, qu'ils peuvent accidentellement rencontrer et dont la connaissance, dans certains parages, surtout dans le voisinage des côtes, a surtout pour eux une importance capitale. Les cartes résultantes contiennent en outre une représentation du mouvement des glaces et des courbes de température de l'eau de mer à la surface.

Navigation. — *M. Albert Riondel* appelle l'attention sur les moyens proposés par M. Somzée pour prévenir les collisions en mer. L'auteur met les navires en communication constante par le téléphone et le télégraphe; il éclaire au besoin la route suivie par le bâtiment; un appareil indique la présence et la distance du navire voisin; des sonneries signalent même son approche. Chaque bâtiment traîne derrière lui une bouée (qu'on peut filer à grande distance avec un cabestan gradué) qui porte une plaque plongeante. Deux plaques plongeantes, isolées, sont placées à l'avant du navire. Une dynamo puissante se trouve reliée par un fil aux deux électrodes du navire et de la bouée. Le courant électrique se trouve fermé par la mer. Quand un bâtiment voisin se trouve à une distance plus rapprochée que l'écart entre l'électrode de la bouée et l'électrode du navire, il s'opère par induction une influence réciproque. Le courant principal d'un bâtiment réagit par induction sur le courant de l'autre navire. A la zone d'avertissement, les sonnettes, le téléphone, le télégraphe, signalent le danger. A la zone de sécurité, la puissance électrique devient telle que des déclenchements s'opèrent automatiquement; l'hélice angulaire brevetée et les ailerons à l'arrière (de M. Somzée) arrêtent sur-le-champ, comme un frein instantané, la marche des navires; la collision devient désormais impossible.

Météorologie. — *M. Jean Luvini* explique ainsi théoriquement l'origine de l'aurore polaire :

Le frottement des particules d'eau et de glace et, accidentellement, d'autres substances entraînées par la violence des mouvements atmosphériques dans les régions supérieures, et dispersées dans des couches d'air de quelques centaines de kilomètres d'épaisseur, est la source de l'électricité de l'air, des orages et des aurores. Les décharges de cette électricité ont lieu de la même manière dans les aurores et dans les orages : la seule différence consiste dans l'intensité. C'est à ces décharges dans l'air raréfié que la lumière des aurores doit son origine.

Physique. — *MM. E. Mercadier* et *Chaperon* présentent une note décrivant un phénomène nouveau de radiophonie. Un couple galvanique formé de sulfure d'argent, argent et eau acidulée, est placé dans un circuit comprenant un téléphone : on expose le sulfure à l'action de radiations lumineuses intermittentes, suivant un rythme déterminé ; il se produit des variations correspondantes dans la force électromotrice du couple, et on peut produire ainsi dans le téléphone des sons et des accords musicaux. Il suffit, pour obtenir ces effets, d'actions lumineuses d'une durée de 1/2000e de seconde.

L'appareil constitue donc un *radiophone électrochimique*. Il en est de même d'un couple cuivre, oxyde de cuivre, chlorure de sodium, et, certainement, de beaucoup d'autres combinaisons semblables.

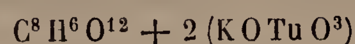
Chimie. — L'analogie de composition qui existe entre le ruthéniate et le manganate, l'heptaruthéniate et le permanganate de potasse, a engagé *MM. H. Debray* et *A. Joly* à compléter l'étude des acides du ruthénium. Mais les procédés de préparation employés jusqu'ici ne pouvaient fournir des sels cristallisés ou des sels purs. En utilisant l'action décomposante qu'exercent les dissolutions alcalines sur l'acide hyperruthénique, ils ont pu préparer quelques sels bien définis et étudier successivement l'heptaruthéniate de potasse, le ruthéniate de potasse, l'heptaruthéniate de soude, les ruthéniates alcalino-terreux et le ruthéniate d'argent.

Ils ont ainsi constaté que, bien qu'il existe entre le ruthéniate et l'heptaruthéniate de potasse, le manganate et le permanganate de potasse, une analogie évidente de composition et de réactions, il n'y a aucune relation d'isomorphisme entre les sels des acides du ruthénium et ceux du manganèse; d'ailleurs, le ruthéniate de potasse est hydraté, tandis que le manganate est anhydre comme le sulfate.

— Les nouvelles recherches de *M. D. Gernez* sur l'application du pouvoir rotatoire à l'étude des composés formés par l'action des tungstates neutres de soude et de potasse sur les solutions d'acide tartrique, l'ont conduit aux résultats suivants :

a. — Tungstate neutre de soude : 1° les rotations croissent de quantités égales pour des additions de poids égaux de tungstate neutre de soude jusqu'à ce que ce poids égale 1 équivalent; 2° elles continuent à croître, mais de quantités qui diminuent insensiblement jusqu'à ce que la quantité de sel ajoutée représente 2 équivalents ; la rotation atteint alors une valeur maxima ; 3° à partir de cette valeur, la rotation diminue régulièrement de quantités de plus en plus petites.

b. — Tungstate neutre de potasse : l'acide tartrique forme avec le tungstate neutre de potasse une combinaison dont la composition est représentée par la formule



$$C^8 H^6 O^{12} + 2\,(K\,O\,Tu\,O^3)$$

et qui correspond à la rotation maxima observée, laquelle est 23 fois plus grande que celle que produirait l'acide tartrique qui s'y trouve contenu.

— *MM. G. Rousseau* et *J. Bernheim* ont cherché à faire cristalliser le ferrite $Fe^2O^3 NaO$ en chauffant le colcothar avec la soude caustique, d'après la méthode employée autrefois par M. Becquerel pour la reproduction de quelques espèces minérales. L'emploi de l'oxyde de fer anhydre ne leur ayant pas donné de résultats satisfaisants, ils lui ont substitué l'hydrate ferrique. Il s'est alors formé des composés singuliers où la majeure partie de la soude du ferrite est remplacée par de l'eau basique. En employant, au lieu de soude caustique, un mélange de sel marin et de carbonate de soude, ils ont obtenu un nouvel hydrate, analogue aux précédents. Enfin, ils ont reconnu que les paillettes cristallines provenant de la calcination d'un mélange de sulfate de fer et de sel marin ne correspondent pas au fer oligiste, comme l'avait admis Rammelsberg, mais constituent un hydrate ferrique renfermant une petite quantité de soude.

— On sait que les naphtoquinoléines sont des composés très rares, et dont les seuls termes connus ont été obtenus par M. Skraup en faisant agir la glycérine sur les naphtylamines en présence d'acide sulfurique. *M. Alphonse Combes* fait connaître aujourd'hui deux termes nouveaux de cette série (α- diméthylnaphtoquinoléine et β- diméthylnaphtoquinoléine) et un moyen pour en obtenir plusieurs autres ; il suffit pour cela d'appliquer aux naphtylamines la méthode qu'il a précédemment indiquée pour obtenir des quinolécines méthylées et qui consiste à faire réagir les amines aromatiques sur l'acétylacétone et ses dérivés.

— L'essence de cajeput, dont *M. R. Voiry* indique les principales propriétés, est d'une belle couleur verte peu foncée, possédant une odeur pénétrante peu agréable. Examinée au polarimètre sous une épaisseur de $0^m,10$, elle dévie de — 2° le plan de polarisation. Soumise à un froid de — 50°, elle cristallise, et les cristaux formés fondent vers — 8°. Sa densité à 0° est de 0,934. Enfin elle présente de grandes analogies avec l'essence de l'*Eucalyptus globulus*. Comme pour cette dernière, l'auteur a employé la distillation fractionnée comme méthode d'analyse. C'est ainsi qu'à un moment donné, il a constaté la présence du terpilénol parmi les composants de l'essence de cajeput. C'est là un fait nouveau et important qui permet d'affirmer que les corps oxygénés, bouillant vers 220° en se déshydratant partiellement, entrevus par différents expérimentateurs dans un certain nombre d'huiles essentielles, sont du terpilénol, alcool mono-atomique isomère du bornéol, pur ou mélangé avec ce bornéol et leurs dérivés, formique, acétique, butyrique, valérianique.

Physiologie. — Voici les conclusions du travail de *M. Augustus D. Waller* sur l'action électromotrice du cœur de l'homme :

La variation électrique qui précède et accompagne la systole ventriculaire peut être démontrée sur les animaux et sur l'homme au moyen de l'électromètre capillaire de Lippmann, en dérivant de la surface du corps par différents points situés à distance du cœur (extrémités, bouche, rectum, œil).

Cette variation est diphasique, comprenant :

1° Une première phase, au début de la contraction ventriculaire, accusant une négativité de la pointe, soit un changement excitatoire naissant dans cette partie du cœur ;

2° Une deuxième phase, vers la fin de la contraction ventriculaire, assurant une négativité de la base, soit un changement excitatoire finissant dans cette partie du cœur.

— Les propriétés calmantes de la coca sont depuis longtemps connues. Celles de son alcaloïde, la cocaïne, ne sont étudiées que depuis peu. Elles sont anesthésiantes et rendent de grands services aux chirurgiens pour l'anesthésie localisée. On l'obtient par des injections hypodermiques. On a parfois observé des accidents à la suite de ces injections, des nausées, des vomissements, de l'agitation, des syncopes, etc.

Les physiologistes se sont, de leur côté, livrés à son étude et ont signalé, en plus, l'action convulsive.

MM. Langlois et *Ch. Richet* ont reconnu tout ce qu'avaient vu leurs prédécesseurs ; non seulement ils ont mieux précisé, mais encore ils ont découvert un point nouveau des plus importants.

Ce point, le voici : l'action convulsive de la cocaïne, à doses égales, se produit d'autant plus intense que l'animal est soumis à une température plus élevée.

Soit un chien mis dans un bain à 40°-42°, si on lui injecte une dose de cocaïne minime, 8 milligrammes par exemple, les convulsions apparaissent tout de suite. Mais si le lendemain, le même animal étant refroidi dans un bain à 31°, on lui injecte une dose de cocaïne bien supérieure, soit 4 centigrammes, il n'éprouve aucune convulsion. Cependant, si on le réchauffe dans un bain à 39°, *sans nouvelle injection*, les convulsions apparaissent très violentes.

Plusieurs fois répétées sur d'autres animaux, ces expériences ont donné des résultats identiques.

D'autre part, ils ont observé que ces mouvements convulsifs augmentent notablement et rapidement la température, même sans aucun adjuvant extérieur. Or cette hyperthermie organique devient à son tour une cause d'augmentation des convulsions. Il y a donc là un cercle vicieux et, si l'on ne parvient pas à le rompre, l'animal périt par arrêt du cœur et de la respiration.

Que faut-il donc faire pour enrayer cette action destructive et sauver l'animal? Tout de suite le refroidir, et l'on voit alors les convulsions s'arrêter, et le toxique s'éliminer lentement.

Appliquant ces données à la pathologie, les auteurs se demandent si, dans certaines intoxications, celle de la fièvre typhoïde par exemple, l'action bienfaisante hypothermique des bains froids n'agit pas de la même façon.

Anthropologie. — On sait que les peuplades magdaléniennes, très habiles dans l'art de figurer par la gravure et la sculpture les animaux dont elles se nourrissaient, dessinaient rarement l'homme lui-même. Les représentations qu'elles en ont faites sont presque toutes des ébauches informes. *M. Ed. Piette* vient cependant de trouver, dans la grotte du Mas d'Azil (Ariège) un buste minuscule de femme qui donne quelques renseignements précieux sur l'une des races humaines quaternaires.

Il a été taillé dans la racine d'une dent incisive d'équidé. M. Piette ajoute que ce n'est pas une merveille d'art et que la matière choisie ne se prêtait guère à la sculpture. La racine aplatie latéralement n'avait pas assez d'épaisseur pour permettre de faire les épaules et les bras; aussi le sculpteur les a-t-il supprimés et a-t-il laissé les côtés à peine ébauchés. Il n'a même pas dégrossi le dos, et il lui a été impossible de donner au crâne son véritable contour, parce que la racine de la dent se termine par une pointe obtuse dont il a fait la tête. Enfin le trou médullaire défigure un des côtés du visage.

Malgré ces imperfections, ce buste est très intéressant. Les seins sont bien sculptés et le profil du visage a été taillé avec soin; le front indique un sujet intelligent.

Zoologie. — Occupé depuis plusieurs années de l'étude des corégones de la Suisse et des pays circonvoisins et intrigué par les données constamment contradictoires des pêcheurs du lac du Bourget quant aux allures du lavaret en temps de frai, *M. Victor Fatio* est allé dernièrement à Aix, afin d'étudier cette question sur les lieux mêmes. Il a pu constater ainsi que le lavaret et la bezoule sont, à bien des égards, différents l'un de l'autre. De plus, ses recherches lui permettent de faire connaître un nouveau corégone français du lac du Bourget, le *Coregonus Bezola*.

Botanique. — En étudiant la germination des anémones, *M. Ed. de Janczewski* a remarqué que la manière dont cette germination s'opère varie suivant les principales divisions de ce genre et même, bien qu'à un moindre degré, suivant les espèces.

L'*Anemone apennina*, à laquelle sa note est principalement consacrée, offre, sous ce point de vue, une très curieuse et très étrange anomalie. En effet, ses germes sont dépourvus

d'axe primaire et leur feuille primaire continue immédiatement la racine principale. L'axe secondaire est un organe adventif engendré dans une portion de la racine renflée en tubercule. Les cotylédons font aussi défaut, car la feuille primaire ne peut pas être considérée comme un cotylédon, aucune anémone connue n'ayant de cotylédons bilobés.

Paléontologie végétale. — *M. G. de Saporta* a reçu des plantes fossiles provenant des nouveaux gisements portugais de Buarcos, Nazareth Alcantara, Padrão et Bunaco, remarquables surtout par la présence constante d'un certain nombre de dicotylées, classe de plantes dont la date d'apparition en Portugal se trouve déterminée et circonscrite par l'espace vertical qui sépare l'argonien du cénomanien. C'est donc, en tenant compte de découvertes antérieures faites dans l'Europe centrale, à l'étage d'Almgarten, c'est-à-dire à l'aptien et à l'albien, plus précisément au « bellasien » des Portugais, qu'il faut placer le moment où les dicotylées commencent à s'introduire et à se répandre en Europe.

Le développement de cette classe de végétaux, avant la fin de la craie inférieure, vint imprimer à la végétation du globe terrestre, demeurée jusque-là incomplète, ses traits définitifs et le caractère qu'elle a gardé depuis lors en l'accentuant. M. de Saporta fait remarquer que c'est à partir de cet âge seulement que les mammifères commencèrent à se multiplier et à se fortifier, comme si leur évolution propre eût été solidaire de celle de l'autre règne qui allait produire et mettre à leur portée, avec ses herbages, ses fruits et ses racines, des aliments plus variés et plus nutritifs que dans aucun des âges antérieurs.

Minéralogie. — *MM. A. Michel Lévy* et *A. Lacroix* viennent de découvrir un nouveau gisement — deux seulement jusqu'à ce jour étaient connus — de *dumortiérite*, ce nouveau silicate d'alumine, très voisin de la *sillimanite* et dont la formule est $Al^8 Si^3 O^{18}$.

C'est au milieu de la cordiérite des gneiss de Wedestrand (Norvège) que ces deux auteurs ont rencontré la *dumortiérite* associée à de nombreux cristaux de *sillimanite*, dont elle se distingue facilement en lumière polarisée parallèle par le signe de son allongement qui est négatif, ainsi que par son polychroïsme intense, même en lames minces.

Géologie. — Les importantes considérations exposées par *M. Marcel Bertrand* montrent dans quelle mesure on peut admettre une relation entre l'âge et la structure des roches. L'âge dépendrait, en réalité, de deux facteurs : la position géographique et la structure; la première permettrait de déterminer le laccolithe d'où provient la roche; la seconde fixerait le degré d'évolution cristalline du laccolithe au moment de la formation de cette roche.

L'étude des gisements métallifères, ajoute l'auteur, conduit à des remarques analogues : la théorie qui voudrait fixer un âge déterminé pour la venue de chaque métal n'est vraie, même dans ses termes généraux, que si l'on reste dans une même zone de plissements.

Élection. — L'Académie procède par la voie du scrutin à l'élection d'un correspondant étranger dans la section de botanique. La liste de présentation des candidats avait été dressée ainsi qu'il suit :

En première ligne : *M. Masters* (de Londres); en deuxième ligne, *ex æquo :* M. Treule (de Batavia), M. Triana (de Paris), M. Warming (de Lund), M. Wiesner (de Vienne).

Le nombre des votants étant 46, majorité 24, M. Masters obtient 39 suffrages (élu), M. Triana 5, M. Treule 1; il y a un bulletin blanc.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Photographies composites de criminels.

LETTRE A M. MOLESCHOTT.

Je vous adresse cette lettre comme à l'un des rares savants d'Italie qui ait de bonne heure reconnu la bonne foi et la portée de mes recherches, et je vous l'adresse à l'occasion d'une observation qui me semble en confirmer absolument la valeur.

Je me suis occupé, dans ces derniers temps, de la photographie composite des criminels : six crânes d'assassins et six crânes de voleurs de grands chemins, m'ont donné deux types qui se ressemblent remarquablement et qui présentent, avec une exagération évidente, les caractères du criminel, et, par certains côtés, de l'homme sauvage : sinus frontaux très apparents, apophyses zygomatiques et mâchoires très volumineuses, orbites très grandes et très éloignées, asymétrie du visage, type ptéléiforme de l'ouverture nasale, appendice lémurien. — Six autres crânes d'escrocs et voleurs m'ont donné un type moins accentué; mais l'asymétrie, la largeur des orbites, la saillie des apophyses zygomatiques y sont toutefois fort nettes. — Ces anomalies sont encore bien évidentes, quoique moins saillantes, dans la photographie obtenue avec tous ces dix-huit crânes.

Surtout, un certain air de famille plane sur toutes ces photographies; j'attribue principalement cette apparence de fraternité à l'asymétrie du visage et à l'ampleur des trous orbitaires.

J'ai vu, avec un grand plaisir, la réussite complète de ces essais, à laquelle moi-même je ne croyais pas il y a quelques années (voir *Archivio di Psichiatria, Scienze penali*, 1882, p. 492), parce qu'elle répond avec une précision vraiment scientifique aux objections un peu légères de certains anthropologistes qui ne sont que des anthropomètres; cette découverte me semble, d'autre part, avoir une importance tout aussi grande dans un ordre d'idées bien plus général, car elle vient confirmer puissamment l'hypothèse de la valeur et de l'importance des moyennes statistiques, qui semblait devoir s'écrouler sous les coups qu'on lui a portés dernièrement. Elle nous montre, en même temps, la marche qu'on doit suivre pour s'en servir avec profit, et qui est de ne travailler, pour des opérations de ce genre, que sur des groupes aussi homogènes que possible. G. Lombroso.

La natalité à Paris.

M. J. Bertillon, comparant les résultats d'une enquête faite par Moheau, en 1774, sur la natalité de la France, qui était alors d'environ 38 naissances pour 1000 habitants, — comme dans l'Angleterre et l'Allemagne actuelles, — aux chiffres de la natalité dans le département de la Seine, d'après le recensement de 1886, a mis en lumière plusieurs points intéressants sur les causes de notre dépopulation, points qui sont en même temps des indications sur la nature

des remèdes qu'il conviendrait d'apporter à ce pénible état de choses (1).

Un premier résultat de cette comparaison, c'est que les familles de sept enfants sont aujourd'hui presque aussi exceptionnelles à Paris que du temps de Moheau : 9 sur 1000 vers 1774, 7 en 1886. Et, en effet, ce qui cause le déficit actuel, c'est surtout la diminution du nombre des familles de 3, de 4 et de 5 enfants. Cette diminution ressort nettement des deux tableaux suivants :

Sur 1000 familles, combien avaient :

	Vers 1774 (D'après Moheau).	En 1886 (Département de la Seine).
0 enfant	273	328
1 —	256	270
2 enfants	211	198
3 —	127	106
4 —	69	54
5 —	39	25
6 —	16	12
7 —	9	7
	1000	1000

Nombre d'enfants procréés par les familles :

	Vers 1774 (D'après Moheau).	En 1886 (Département de la Seine).	Différence.
De 0 enfant	0	0	0
1 —	256	270	+ 14
2 enfants	422	396	— 26
3 —	381	318	— 63
4 —	276	216	— 60
5 —	195	125	— 70
6 —	96	72	— 24
7 —	63	49	— 14
	1689	1446	— 243

Il faut aussi remarquer l'augmentation surprenante des familles complètement stériles, augmentation qui s'explique difficilement, si l'on suppose que la stérilité complète soit involontaire.

Pour la stérilité relative, celle qui consiste à n'avoir qu'un ou deux enfants, c'est une autre affaire ; et comme il est évident qu'elle est souvent calculée, c'est elle que devrait viser le législateur. On répète assez volontiers que les familles riches sont plus restreintes que les familles pauvres ; et, en réalité, M. Bertillon a trouvé que, si les ménages complètement stériles sont à peu près comparables dans les VI^e^, VIII^e^ et IX^e^ arrondissements (Luxembourg, Élysée et Opéra), habités par une population bourgeoise aisée, et dans les XIII^e^, XVIII^e^ et XIX^e^ arrondissements (Gobelins, Montmartre et Buttes-Chaumont, habités par des ouvriers pauvres, cependant les familles fécondes, dans ces derniers, le sont davantage que dans les quartiers riches.

Sur 1000 familles, combien avaient en 1886 :

	IX^e^ arrondissement.	XIX^e^ arrondissement.
0 enfant	306	358
1 —	293	216
2 enfants	173	191
3 —	106	113
4 —	37	64
5 —	14	31
6 —	6	16
7 — et plus	5	11
	1000	1000

(1) Dans une communication faite à la *Société de statistique de Paris*.

Un détail curieux, qu'a bien su mettre en relief M. Bertillon, c'est que, dans les chiffres relatifs à la composition des familles dans l'ensemble de Paris, *un chiffre* est toujours égal à la moitié de celui qui le précède. Ainsi :

Sur 1000 familles, combien avaient en 1886 :

	Chiffres réels.	Chiffres arrondis.
2 enfants	200	200
3 —	105	100
4 —	53	50
5 —	25	25
6 —	11	13
7 —	7	7

Ce qui autorise cette hypothèse, à savoir que les familles ne sont satisfaites que lorsqu'elles ont un garçon. En effet, supposant 400 familles ayant un premier enfant ; il y a autant de chances pour que cet enfant soit un garçon ou une fille ; dans les 200 premiers cas, la famille est satisfaite et n'a plus d'autre enfant ; dans les 200 autres familles, on fait survenir un second enfant ; dans 100 de celles-ci, le second enfant sera encore une fille, et on fera survenir un troisième enfant, et ainsi de suite. Ainsi pourrait s'expliquer la progression singulière signalée par M. Bertillon, tout en admettant, d'ailleurs, que ce raisonnement est parfaitement applicable à la volonté fermement arrêtée d'avoir une fille. Ces deux déterminations doivent, en effet, comporter les mêmes conséquences numériques.

Quoi qu'il en soit, il faut noter que, dans l'ensemble des trois arrondissements riches cités plus haut, sur 1000 familles, on en trouve 294 n'ayant qu'un enfant, tandis que ce chiffre n'est que de 248 dans les trois arrondissements pauvres.

Comme application de ces intéressantes données, M. Bertillon pense que la protection du législateur doit s'étendre sur les familles de quatre à cinq enfants, celles de six à sept enfants ne devant jamais être que des exceptions trop rares pour contribuer sérieusement à relever le taux de natalité de notre pays ; et s'il était démontré que les familles cessent d'avoir des enfants dès qu'elles ont un fils, il suffirait peut-être, pour relever la natalité française, de protéger la naissance du second garçon.

Action de l'acide fluorhydrique sur les bacilles de la tuberculose.

En présence des affirmations de quelques médecins touchant les bons résultats obtenus par les inhalations de vapeur d'acide fluorhydrique, il était indiqué de rechercher tout d'abord comment se comportaient les cultures du bacille tuberculeux en présence de cet agent. C'est ce qu'ont fait MM. Grancher et Chautard, qui viennent de publier dans les *Annales de l'Institut Pasteur* une intéressante note sur une série d'expériences entreprises dans ce but.

Les auteurs, à l'aide d'un dispositif très simple, ont fait barboter de l'air chargé de vapeurs d'acide fluorhydrique, et même des vapeurs d'acide fluorhydrique pur, dans de l'eau contenant des bacilles tuberculeux provenant d'une culture, et ils ont inoculé des lapins avec ce liquide, en même temps que d'autres lapins recevaient un liquide analogue, mais non soumis à l'action de l'acide fluorhydrique. Or tous ces animaux d'essai sont morts, et seulement un, trois et quatre jours après les témoins. Il y a donc eu action réelle, mais faible, des vapeurs d'acide fluorhydrique, étant donnée cette courte survie. D'autre part, aucune culture n'a pu être stérilisée par le barbotage, même prolongé pendant plus de quatre heures, de vapeurs d'acide fluorhydrique pur ; mais,

on a néanmoins constaté que, plus la concentration des vapeurs a été grande, plus longtemps les animaux ont résisté à l'inoculation. Un lapin, inoculé après action des vapeurs d'HFl pur, et sacrifié après deux mois, était, il est vrai, tuberculeux, mais aurait encore pu vivre une ou deux semaines.

Les auteurs concluent que la résistance des bacilles tuberculeux aux vapeurs d'acide fluorhydrique est bien plus grande qu'on ne pouvait le supposer, d'après les expériences de M. H. Martin, qui a vu qu'une trace presque impondérable, 1/1000^{e}, 1/1500^{e} d'acide fluorhydrique du commerce, ajoutée à un milieu ensemencé de tubercules, empêche le développement de la culture. En effet, une culture dans laquelle a passé, pendant quatre heures et demie, un courant d'air barbotant dans 50 centimètres cubes d'acide fluorhydrique du commerce dilué à 40 pour 100, a retenu 0^{gr},041 d'acide gazeux, soit 1,6 pour 1000, et une culture traitée par l'acide concentré a retenu 0^{gr},903 d'acide, soit 36 pour 1000 (l'acide fluorhydrique du commerce dont se sont servis MM. Grancher et Chautard contient 44 pour 100 d'HFl gazeux pur).

Il semble aussi que ces expériences n'autorisent pas toutes les espérances qu'a fait naître l'observation de cas favorables dans l'espèce humaine, à moins que, par une action indirecte sur les sécrétions et sur la nutrition, les vapeurs d'acide fluorhydrique n'influencent favorablement la marche de la tuberculose. Il faut aussi ajouter à cette hypothèse l'influence de l'organisme vivant qui lutte activement contre l'ennemi, et auquel un agent qui ne fait que paralyser légèrement les forces de ce dernier peut être d'un grand secours.

En somme, comme concluent MM. Grancher et Chautard, toutes les tentatives sont légitimes pour combattre l'agent de la phtisie pulmonaire, et les vapeurs d'acide fluorhydrique, qui sont très bien supportées par la plupart des malades, sont, en somme, un moyen d'atténuation, sinon de destruction du bacille tuberculeux. C'est déjà quelque chose.

L'assainissement de Berlin.

Dans la leçon par laquelle M. le professeur Proust a inauguré les nouveaux musée et laboratoire d'hygiène de la Faculté de médecine de Paris, l'orateur, après avoir exprimé ses regrets de voir combien sont encore discutés chez nous les résultats obtenus à Gennevilliers, a exposé en détail la situation de Berlin, où sont déjà irrigués près de 3182 hectares, et où l'œuvre d'assainissement intérieur et extérieur est presque terminée.

A Berlin, l'évacuation de toutes les matières usées se fait à l'aide d'un réseau d'égouts dont les dimensions varient suivant les besoins et qui reçoivent les eaux des voies publiques, des maisons et des matières de vidange. On a pu ainsi arriver à la suppression des fosses fixes ou des puisards absorbants dans les habitations. Les égouts sont convenablement alimentés d'eau; en raison de la faible pente du sol, du voisinage de la nappe d'eau souterraine et de la nécessité de n'écouler aucune matière à la Sprée, on a adopté le système dit radial, c'est-à-dire que la ville a été divisée en un certain nombre de districts, conduisant les eaux d'égouts à des usines d'où elles sont refoulées sur des champs d'épuration situés en dehors de Berlin. Aujourd'hui, les habitants sont unanimes à réclamer le raccordement de leur maison au réseau général; c'est une dépréciation pour un immeuble de n'être pas raccordé à la canalisation générale

Sur 19193 immeubles composant la ville, 17495 sont reliées à la canalisation; ils sont occupés par 1146925 habitants, soit 65 par maison. Le cube d'eau journalier refoulé est de 48^{lit},45 par habitant.

41213696 mètres cubes sont annuellement déversés sur les 3182 hectares irrigués, dont 3120 drainés. La ville possède 5438 hectares en tout dans ses champs d'irrigation. Les dépenses pour le service de l'irrigation de 2102550 fr. et les recettes sont de 2039462 fr.; les frais de premier établissement se sont élevés à 22842026 francs. Si l'on tient compte de tous les services de l'assainissement, canalisation, amenée et distribution d'eau et irrigation, on arrive à une dépense annuelle, pour Berlin, de 7136523 francs et à une recette de 4603499 francs, c'est-à-dire à une dépense nette de 2523024 francs.

Les environs de Berlin sont essentiellement sableux et arides; ils reposent sur une couche imperméable située à une très faible profondeur, moins de 1 mètre en beaucoup d'endroits, 1^{m},50 en moyenne; la nappe souterraine s'y trouve à des profondeurs variables, mais généralement faibles. Ces conditions, on le voit, sont bien moins favorables que celles des terrains de Gennevilliers et Achères, si bien que la quantité d'eau déversée à l'hectare n'y est que de 13428 mètres cubes par an, en moyenne. Néanmoins, elles ont permis à la municipalité de Berlin d'assurer l'épuration par le sol sur divers domaines successivement achetés au sud et au nord de la ville. Actuellement, les surfaces possédées par la ville s'élèvent à 5438 hectares, dont 3182 sont irrigués; parmi ces derniers, 3120 sont drainés; pendant les premières années, comme le terrain est de sable, on avait cru pouvoir se dispenser de drainer; il y a eu des stagnations; aussi, depuis huit ans, a-t-on drainé presque partout, comme on l'a fait à Gennevilliers.

Les champs d'irrigation sont les uns au nord et les autres au sud de la ville; la distribution d'eau s'y opère à l'aide d'un réseau de conduites maîtresses en métal, avec robinets-vannes de distribution et d'un réseau de conduites en poterie, la plupart à ciel ouvert, fermées par des vannes en bois; on cure de temps en temps les fossés ou rigoles; les dépôts de curage sont vendus comme engrais aux paysans de la contrée.

La plupart des terrains irrigués servent à la culture et le reste est disposé en prairies; les terrains consacrés à la culture courante sont aménagés en raies et billon, comme à Gennevilliers, mais avec des largeurs plus grandes. En général, les récoltes sont remarquablement belles; tous ceux qui les ont vus ont été frappés de trouver, au milieu des plaines arides des environs de Berlin, ces magnifiques surfaces verdoyantes, véritables oasis au milieu de déserts de sable.

Toutes les plantes potagères possibles, les céréales de toutes espèces sont cultivées sur ces champs, et même des fleurs, telles que des roses et des violettes. Les prairies permettent aussi de nourrir un certain nombre de bestiaux; on y compte plus de 300 vaches, 300 bœufs et près de 100 chevaux; le lait se vend à Berlin et il n'a jamais pu être constaté qu'il ait été la cause d'une maladie quelconque. Les arbres fruitiers réussissent à merveille; il s'y trouve aujourd'hui 28000 poiriers et pommiers dont les fruits sont d'excellente qualité; la pépinière possède plus de 100000 sujets.

C'est la ville de Berlin qui administre elle-même ces domaines; il n'y en a que de très petites portions qui soient affermées. Elle y occupe 1500 à 1800 personnes dont l'état sanitaire est excellent, ainsi que celui des habitants des villes avoisinantes; on n'y a pas constaté un seul cas de fièvre typhoïde; il y a eu moins de fièvres intermittentes qu'avant l'irrigation. Au surplus, la municipalité de Berlin a fourni une nouvelle preuve de la confiance que lui inspiraient les conditions hygiéniques de ces domaines en installant sur l'un d'eux, à Malchow, son premier asile de convalescents; près d'un autre, à Lichterfeld, se trouve l'Ecole des cadets, dont l'état sanitaire n'a pas cessé d'être parfait depuis le commencement des irrigations.

L'eau des drains est d'une limpidité parfaite; le cours d'eau qui les reçoit est très clair. Cette eau a bon goût, et l'analyse chimique et bactérioscopique montre qu'elle est bien épurée. Les analyses faites par M. R. Koch ont montré que la quantité de colonies par centimètre cube y varie entre 3000 et 2000 colonies; elle renferme beaucoup moins de matières organiques et d'ammoniaque; sa teneur en chlorure n'a pas diminué. Il faut 3 grammes de permanganate de potasse au lieu de 22 à 27 grammes; on y trouve 1 gramme d'ammoniaque au lieu de 8 à 13 grammes.

— Imperméabilisation des vêtements. — C'est un problème d'hygiène pratique bien important à résoudre que celui de trouver des étoffes tout à la fois imperméables à l'eau et perméables à l'air.

Les imprégnants les plus efficaces employés jusqu'alors sont demandés aux groupes des sels acides d'alumine (alun, acétate et phosphates acides d'alumines); on sait que les mêmes sels sont très employés en teinture comme mordants. Quand l'alun est employé comme mordant, on fait agir après l'imprégnation une solution de savon qui donne un précipité blanc ou grisâtre de savon d'alumine, complètement insoluble dans l'eau et d'une adhérence très puissante. Au contraire, la réduction des acétates acides d'alumine en combinaisons insolubles se fait d'elle-même au contact des tissus par l'évaporation. L'acétate acide se transforme en un acétate basique inso-

luble dans l'eau qui, tout en diminuant l'affinité capillaire du tissu pour l'eau, lui conserve sa souplesse et sa solidité. C'est le procédé de choix pour les draps colorés.

C'est en cela que consiste le fond commun de tous les procédés des fabricants; en réalité, il n'existe pas de procédé secret de fabrication.

M. Hiller, qui a fait des recherches spéciales sur l'utilisation, pour l'habillement militaire, des étoffes rendues imperméables à l'eau, recommande le procédé suivant : tremper le tissu dans une solution d'acétate d'alumine acide à 1 pour 100, soit pendant un quart d'heure en portant la solution à l'ébullition, soit en projetant la solution bouillante jusqu'à ce que l'imprégnation soit parfaite; le premier procédé s'emploie pour les tissus non travaillés et le second pour les vêtements confectionnés; dans le premier cas, on les étend sur une table et on les asperge jusqu'à ce qu'ils soient complètement mouillés dans toute leur épaisseur.

L'auteur a reconnu certains avantages à faire suivre cette imprégnation aluminée d'une imbibition de colle claire, telle qu'une solution au 1/400e de bonne gélatine. La solution s'étend à chaud et en surface seulement. Cette opération supplémentaire donne au tissu l'éclat de l'apprêt le plus récent et contribue à accroître son imperméabilité.

L'imprégnation d'un manteau réclame 5 litres de solution à 1 pour 100 et 2 litres de solution de gélatine à 1/4 pour 100. D'après ces données, l'opération coûterait, pour un bataillon de 600 hommes, 42,30 marks (52 fr. 85).

La durée efficace de l'imprégnation n'a pas pu être rigoureusement déterminée; mais les officiers interrogés par l'auteur, et qui paraissent porter beaucoup ces tissus imperméables, lui ont assuré que cette durée était de plusieurs années; son propre manteau, confectionné en 1878 et expérimenté en 1888, a résisté pendant quatre heures à une pluie ordinaire.

Au point de vue de la perméabilité à l'air, les recherches de M. Hiller, faites à l'aide du procédé de M. Pettenkofer, qui consiste à fermer un tube en verre avec des rondelles d'étoffe et à noter la quantité de gaz fourni par un gazomètre auquel elles livrent passage, lui ont montré que l'imprégnation réduit cette perméabilité dans un rapport qui varie de 3 à 11 pour 100 seulement.

Les tissus non imprégnés, au contraire, perdent, par le mouillage, une fraction importante de leur perméabilité à l'air, et sous ce rapport, plus les tissus sont épais, plus ils gagnent à être imperméabilisés.

L'action de l'imprégnation consiste évidemment en ce que le sel imprégnant modifie l'affinité capillaire du tissu pour l'eau; c'est ce que l'auteur a vérifié par l'examen microscopique. A l'état sec, les tissus imprégnés ne se distinguent pas des autres; mais quand on essaye de les mouiller, on aperçoit de nombreuses bulles d'air interposées entre les mailles et faisant obstacle à la progression de l'eau.

— Mouvement de la navigation du port de Paris. — Pendant l'année 1885, le trafic du port de Paris s'est élevé à 4 749 270 tonnes de marchandises transportées par 33 878 bateaux. Ce trafic se décompose ainsi :

Nature du trafic.	Nombre de bateaux chargés et radeaux.	Poids des marchandises transportées.
Expéditions	5 889	521 158 tonnes.
Arrivages	23 026	3 924 262 —
Transit	2 242	311 430 —
Trafic local	2 321	622 420 —
Mouvement total	33 878	4 749 270 tonnes.

Le poids total des marchandises entrées et sorties, pendant la même année, à Marseille, a été de 3 963 690 tonnes, chiffre inférieur de 785 580 tonnes au trafic du port fluvial de Paris.

Les chiffres ci-après indiquent dans quelles proportions les voies fluviales et les chemins de fer se partagent le trafic des marchandises à Paris.

Désignation des voies.	Arrivages. Tonnes embarquées.	Pour 100.	Expéditions. Tonnes débarquées.	Pour 100.	Ensemble. Tonnes embarquées et débarquées.	Pour 100.
Voies fluviales	521 128	19	3 294 262	38	3 815 390	33
Chemins de fer	2 187 132	81	5 543 703	62	7 731 015	67
	2 708 440	100	8 837 965	100	11 546 405	100

— La production de la fonte. — En 1880, la production de fonte du monde entier était de 838 000 tonnes; en 1885, elle était de 19 496 000 tonnes. Pendant la période de 1865 à 1886, l'accroissement de la production, calculé sur l'année de a plus forte production, a été :

Aux États-Unis, de	456	pour 100
En Allemagne, de	237	—
En Autriche, de	152	—
En Angleterre, de	74	—
En France, de	64	—
En Belgique, de	63	—
En Suède, de	53	—

La Grande-Bretagne produit plus que les États-Unis, qui, en revanche, consomment plus de fonte et d'acier. La consommation des États-Unis est aujourd'hui le quart de la fonte et le tiers de l'acier produits dans le monde entier. La diminution des frais de production effectuée dans les temps modernes par les perfections apportées aux procédés de fabrication tient du prodige. C'est ainsi qu'une grosse de plumes d'acier, qui se vend aujourd'hui 40 centimes à Birmingham, coûtait jadis 175 francs de fabrication. Cette industrie est si importante qu'on expédie actuellement à Birmingham, d'une seule usine de Sheffield, 20 tonnes d'acier laminé par semaine pour être converti en plumes.

— Congrès médical de Barcelone. — Du 9 au 15 septembre prochain, il y aura à Barcelone deux congrès : l'un médical et l'autre pharmaceutique, dont le but sera l'étude de questions importantes de la science.

Le 9 septembre, à midi, les membres inscrits des deux congrès se réuniront en séance publique et solennelle pour inaugurer les travaux. La séance publique terminée, les membres de chaque congrès se réuniront en séance privée pour élire les bureaux du congrès et des sections, chacun desquels fixera l'ordre du jour pour les séances du lendemain.

Le nombre des séances du congrès médical sera de six et les matières dont il s'occupera seront divisées en quatre sections, savoir : section des thèmes généraux à traiter par le congrès entier; section de médecine, section de chirurgie et section d'hygiène et de démographie.

Le nombre des séances du congrès pharmaceutique sera également de six, et les matières dont on traitera seront aussi groupées en quatre sections, savoir : section des questions générales à traiter par le congrès entier, section de pharmacologie, section de pharmacie pratique et section de chimie.

La langue officielle sera l'espagnol; mais les communications verbales pourront être écrites dans toute autre langue néo-latine et les mémoires pourront être écrits dans une langue quelconque, à condition que l'auteur en présente un résumé avec les conclusions.

Pourra être membre du congrès toute personne qui voudra, en payant comme cotisation d'inscription la somme de 10 francs.

Tous les membres pourront prendre part aux travaux du congrès, mais les personnes qui ne possèdent pas de titre académique autorisant l'exercice d'une profession, le pourront faire seulement en présentant des travaux écrits qui seront soumis préalablement à la subcommission scientifique.

La qualité de membre donne droit à prendre part aux délibérations du congrès et à recevoir un exemplaire du livre des procès-verbaux.

INVENTIONS

Hélicoptère et aéroplane électriques. — M. Trouvé a présenté dernièrement à la Société de physique différents petits moteurs du genre Gramme et Siemens d'une extrême délicatesse, pour des expériences de navigation aérienne.

Un de ces moteurs ne pèse que 0kg,090 et peut néanmoins développer au frein 2 kilogrammètres environ. Tous les organes sont en aluminium, sauf les pièces polaires qui sont en fer. Ce moteur, qui peut tenir dans un cube de trois centimètres de côté, se soulève à une hauteur de 22 mètres en une seconde, par l'intermédiaire d'un fil et d'un point d'appui. Muni d'une hélice légère et placé dans le plateau d'une balance, il se soulève de tout son poids, lorsqu'on le met en rapport avec une source électrique constante de 40 watts.

M. Trouvé a disposé, pour plus de facilité, une balance légère à longs bras, à l'un desquels se fixe le moteur en expérience. Les com-

munications électriques se font à travers le pied, les couteaux et les bras de la balance, de sorte que le mouvement ne soit pas gêné par les fils. Cette balance, mobile verticalement et horizontalement, permet de faire les expériences de l'hélicoptère et de l'aéroplane électriques. Suspendu au-dessous d'un aéroplane, le moteur l'entraîne avec rapidité. Un moteur d'un cheval (75 kilogrammètres) construit dans les conditions du moteur ci-dessus pèserait à peine $3^{kg},5$.

M. Trouvé construit couramment des moteurs électriques d'un demi et d'un cheval, dont les poids sont 8 et 15 kilogrammes. Ces poids seraient réduits beaucoup en substituant, comme cela a lieu dans le petit moteur, l'aluminium au cuivre. Les moteurs légers de ce genre permettent de mieux étudier qu'on ne l'a fait jusqu'ici le rendement des hélices aériennes et la meilleur forme à leur donner.

— Fabrication de la bière de gingembre. — Cette bière, très connue en Angleterre, n'y manque jamais à aucun repas, en raison de ses qualités apéritives et rafraîchissantes.

La *Revue universelle de la brasserie* donne la recette suivante pour la préparation de 10 litres :

On prend $1^{kg},5$ de sucre, que l'on fait cuire dans $0^{lit},75$ d'eau, et l'on clarifie cette composition avec un blanc d'œuf battu. On fait cuire pendant une heure dans $0^{lit},25$ d'eau 75 grammes de gingembre, et le liquide une fois filtré est mélangé avec la composition précédente. On fait dissoudre $9^{g},5$ d'acide tartrique dans le reste d'eau qui est ensuite ajouté. Lorsque la température du liquide n'est plus que de 17°, on ajoute une ou deux cuillerées de levure de bière fraîche, et on laisse fermenter pendant quatre ou cinq jours. L'écume est enlevée et on verse le tout sans remuer dans un tonneau bien propre. La levure qui apparaît au trou de bonde est éloignée en versant un peu d'eau froide. On laisse reposer pendant deux ou trois jours, puis on met la bière dans des cruches dont on attache le bouchon au moyen de fil de fer ou de ficelle. — La bière de gingembre peut se conserver plusieurs mois.

— Procédé pour éviter le broyage des couleurs a l'huile. — Le broyage à la main est une opération aussi longue que fastidieuse, et cependant beaucoup d'industriels se voient forcés de recourir à ce moyen lorsque le peu de fréquence d'emploi et l'éloignement d'un centre d'approvisionnement les empêchent de conserver ou de se procurer des couleurs toutes préparées.

Voici le moyen employé en Allemagne pour préparer certaines couleurs, telles que le blanc de plomb et de zinc, gris de zinc, minium et noir de fumée (de pin), c'est-à-dire précisément celles dont l'usage est le plus fréquent.

La couleur, en poudre impalpable comme on la trouve dans le commerce, est délayée dans beaucoup d'eau, et le tout est passé au tamis de crin. Le noir de fumée doit être d'abord humecté avec un peu d'alcool.

Lorsque la couleur s'est déposée au fond du vase, on décante, puis on y verse de l'huile de lin et l'on travaille le mélange avec une spatule ou une petite truelle. L'incorporation s'effectue au bout de peu de temps; la plus grande partie de l'eau qui était demeurée dans la masse surnage et s'enlève facilement; celle qui est encore maintenue mécaniquement se sépare pendant que l'on continue à pétrir la pâte. Il ne reste plus qu'à ajouter la quantité d'huile indispensable pour donner à la couleur la fluidité voulue, en brassant comme il convient.

Le procédé ne donne aucun résultat lorsqu'on l'applique à d'autres couleurs que celles indiquées ci-dessus, ce qui fait supposer que les couleurs précitées ont une tendance particulière à se combiner chimiquement avec l'huile. (*Moniteur industriel.*)

— Le paratonnerre Grenet, dit paratonnerre pour tous. — M. Grenet a soumis à l'examen de la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* les installations de paratonnerres faites depuis plusieurs années sous sa direction et qui sont effectuées aujourd'hui par MM. Ch. Mildé fils et C^{ie}.

Ces installations méritent d'attirer l'attention, autant par les résultats obtenus que par les soins apportés pour satisfaire aux conditions d'établissement reconnues les meilleures pour la protection contre les dégâts de la foudre. Sur plus de cent installations existantes depuis plusieurs années en France ou à l'étranger, M. Grenet n'a encore reçu aucun avis d'insuffisance de protection, et des réclamations eussent certainement été produites en cas d'accident, car, dans un excès de confiance, cet inventeur garantit l'efficacité de ses paratonnerres.

Le point caractéristique du système de protection employé par M. Grenet est la substitution de rubans de cuivre rouge aux conducteurs en barres de fer ordinairement employés. En France, malgré les avantages que donne la bonne conductibilité du cuivre en permettant de réduire considérablement le poids des conducteurs, on préfère généralement l'emploi du fer, qui tente peu la cupidité des malfaiteurs. Les conducteurs de M. Grenet paraissent convenablement protégés contre la détérioration due à la malveillance.

Ces conducteurs sont des rubans de cuivre rouge de 3 centimètres de largeur, de deux millimètres d'épaisseur et d'une longueur indéfinie. Ils s'appliquent, sans faire de saillie sensible, sur les toitures et sur les murs des bâtiments; ils suivent tous les contours et peuvent être dissimulés par une couche de peinture. Enfin, dans les points où l'on pourrait les atteindre, ils sont protégés par un tube méplat en fer galvanisé. Des agrafes spéciales pour chaque partie des bâtiments maintiennent les conducteurs en permettant le jeu de la dilatation. Enfin la forme plate de ces rubans métalliques se prête bien aux raccords, qui peuvent être faits par de larges surfaces soudées, favorables à la bonne conductibilité.

La flexibilité de ces conducteurs permet de satisfaire d'une manière complète aux dernières prescriptions de l'Académie des sciences et de relier électriquement avec les conducteurs principaux toutes les parties métalliques des édifices, planchers et conduites diverses. On prend des précautions particulières pour établir une bonne conductibilité avec le sol. Les prises de terre sont des spirales plates, formées de 16 mètres de ruban et plongées horizontalement dans l'eau.

Un mètre de ruban pèse 500 grammes, alors qu'un mètre réglementaire en fer de même conductibilité pèse 3 kilogrammes. Les conducteurs en cuivre peuvent donc s'établir sur des toitures légères sans nécessiter les frais spéciaux qu'entraîne l'établissement de conducteurs lourds, tels que les barres ou câbles en fer. La facilité de la pose a permis à M. Grenet de réduire le prix de son système de protection à la moitié, et parfois même au tiers de ce qu'il serait en employant les conducteurs en fer. Cette économie est réalisée en remplaçant les grandes tiges en fer par de très courtes en cuivre placées sur tous les points culminants des édifices. Toutefois, dans l'état actuel de nos connaissances sur l'efficacité des divers systèmes de protection contre la foudre, on ne peut pas dire que les grandes tiges ne constituent pas une protection efficace pour des bâtiments construits en bois et en pierre. L'expérience acquise depuis un siècle a prouvé que chaque fois que la conductibilité a été bonne, la protection par les grandes tiges a été efficace.

— Nouveaux procédés de fabrication des filaments pour lampes a incandescence. — M. Seel, à Charlottenbourg, emploie la méthode suivante :

On imprègne des fils de soie ou de laine, des fibres de bois ou d'autre substance végétale, d'une solution de gomme minérale (mélange de silice, de gomme arabique et de soude caustique). On fait passer ensuite ces fils ou ces fibres entre deux cylindres chauffés pour les amincir et leur donner une certaine résistance; enfin, on les carbonise comme d'ordinaire : l'enveloppe de silicate forme un vase clos qui protège le filament et empêche sa combustion.

M. Th. Vaughan Hughes, de Greenfield, procède de la manière suivante.

On prépare les filaments de toutes pièces en décomposant par la chaleur, et sous une pression voisine de la pression atmosphérique, un courant de gaz, à l'intérieur d'une cornue chauffée au rouge éblouissant. Ce gaz est formé d'un mélange de 40 parties d'hydrogène, 45 d'oxygène et 7 d'éthyle. Le carbone mis en liberté se précipite sur les parois et sur le fond du ballon, et forme des ramifications de fils ténus parmi lesquels on choisit ceux qui conviennent en raison de l'intensité du courant qui doit les parcourir.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Mind (avril 1888). — *Hodgson :* Des conditions d'une vraie philosophie. — *Sophie Bryant :* Nature et fonctions d'un langage symbolique complet. — *Hastings Rashdall :* M. Martineau et la théorie de la vocation. — *Shand :* L'unité de la conscience. — *Royce :* Hallucinations de la mémoire. — *James Sully :* De l'indifférence de la sensation.

— Archivio per l'antropologia e la etnologia (t. XVII, n° 3, 1887). — *Giambattista Bastanzi* : Superstitions religieuses dans les provinces de Trévise et de Bellune. — *Antonio Karusio* : Préjugés populaires dans la province de Bari. — *Pio Mazzuchi* : Légendes, préjugés et superstitions du vulgaire dans la haute Polésine. — *Stanislas Bianchi* : Sur le mode de formation du 3^{e} condyle et les processus basilaires de l'os occipital dans l'homme.

— Revue universelle des mines (avril 1888). — *Ledent* : La machine d'épuisement souterraine installée au puits n° 4 des charbonnages de Bernissart. — *Witmeur* : Des climats et des causes de leur différenciation. — *Henrotte* : Note sur la théorie des ventilateurs à force centrifuge. — *Hock* : Compte rendu du meeting du fer et de l'acier. — L'acier manganèse. — *Ruidant* : Note sur un système de plancher mobile applicable à l'exploitation des tailles chassantes par plan incliné et par défoncement à simple et à double voie, au moyen de machines. — Les chemins de fer économiques en Russie.

— Revue du génie militaire (mars-avril 1888). — *De Torcy* : Note sur le casernement des troupes européennes dans l'Inde anglaise. — *L. Franck* : La navigation fluviale appliquée aux transports à l'arrière des armées. — *L. Kreitmann* : Le service du génie au Tonkin. — *Letonné* : Le général Meusnier et ses idées sur la navigation aérienne. — *Petitbon* : Note sur la mise en adjudication des travaux à exécuter en Belgique psur la défense de la Meuse.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (mai 1888). — M. A. Durand-Claye. — Le surmenage et l'hygiène scolaires. — *Miquel* : De la valeur relative des procédés employés pour l'analyse micrographique des eaux. — *Dubrisay* et *Napias* : Enquête sur les hôpitaux d'isolement en Europe. — *Ledé* : De l'application de la loi Roussel. — *Thoinot* : Épidémie de fièvre typhoïde au lycée de Quimper en février-mars 1888.

— Revue de l'aéronautique (n° 2, avril 1888). — Le général Perrier. — *Renard* : La navigation aérienne. — *Espitalier* : La fabrication rapide de l'hydrogène. — *Hervé* : Le générateur d'hydrogène de M. H. Lachambre. — La mort des aéronautes Lhoste et Mangot.

— Rivista di filosofia scientifica (t. VII, avril 1888). — *G. Bunge* : Vitalisme et mécanisme. — *V. Valeriani* : Le principe d'identité et l'apriorisme dans la philosophie scientifique. — *F. Puglia* : Les lois de composition et de décomposition des agrégations sociales humaines.

— Archives générales de médecine (juin 1888). — *Blocq* et *Gillet* : Des cirrhoses graisseuses considérées comme hépatites infectieuses. — *Mauriac* : Syphilis tertiaire du larynx. — *Netter* : Contagion de la pneumonie. — *Duplay* : De la trépanation de l'apophyse mastoïde.

— Revue française de l'étranger et des colonies (mai et juin 1888). *Salaignac* : Fédération impériale anglaise. — École navale commerciale. — *Lucius* : Le corps consulaire français. — *Chassaigne de Néronde* : Artistes étrangers au Salon de 1888. — A travers la Corse. — Pénétration du Soudan par le Sénégal et le Niger. — Sahara occidental. — Écoles d'Orient.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [11028]

Bulletin météorologique du 30 mai au 5 juin 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 30	755^{mm},93	14°,9	10°,1	20°,3	S.-W. 3	0,4	Cum. S.-W.—W.-S.-W.; quelques éclaircies.	— 6°,6 au pic du Midi; — 1° à Haparanda.	34° au cap Béarn; 32° à Biskra; 31° à Cagliari.
♃ 31	760^{mm},22	14°,7	11°,5	18° 9	S -W. 3	0,0	Cumulus à l'W.; éclaircies.	— 1°,3 au pic du Midi; 0° à Hernosand.	33° à Cagliari; 32° à Biskra; 28° à Gap.
♀ 1	765^{mm},32	14°,6	5°,0	22°,9	W. 2	0,0	Cirrus lointains; atmosphère claire au S	0°3, au pic du Midi; 1° à Haparanda.	36° à la Coregne; 34° à Cagliari; 32° à Biskra.
♄ 2	762^{mm},05	18°,4	7°,0	27°,6	S.-S.-E. 2	0,0	Quelques cirrus légers.	0° à Christiansund; 2° à Haparanda.	36° à Biarritz; 35° au cap Béarn et Biskra.
☉ 3	757^{mm},87	24°,5	12°,6	31°,5	E.-S.-E. 3	0,0	Cirrus loint.; cirro-cum et alto-cum. W.-S.-W.	1° à Christiansund et Bodo; 2° à Haparanda.	36° à Biskra; 34°,5 à Paris (parc S-Maur); 34° Cagliari.
☾ 4	758^{mm},72	21°,0	14°,9	28°,6	N. 2	0,0	Cirrus et alto-cumulus W.-S.-W.; halo.	1° à Haparanda; 3° à Christiansund.	36° à Biarritz; 35° à Biskra et Cagliari; 33° à Florence
♂ 5	756^{mm},75	19°,2	15°,3	27°,3	E.-N.-E. 2	0,1	Cirrus. S.-W.	1° à Haparanda; 2° à Stockholm.	37° à Biskra; 36° à Cagliari; 34° Florence; 33° Clermont.
Moyenne.	759^{mm},55	18°,19			Total. .	0,5			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale (16°,2); le maximum 34°,5, observé le 3 juin au parc Saint-Maur, est extrêmement élevé. Arago cite cependant deux températures beaucoup plus anormales : 36°,9 observée les 10 et 11 avril 1731, 35°,0 le 2 juin 1780; les registres de l'Observatoire donnent 35°,3 le 3 juin 1858. — Le 1er juin, orage à Breslau; orage, éclairs et tonnerre à Constantinople. Le 3 juin, perturbation magnétique au parc Saint-Maur : la déclinaison a varié de 28′. Le 4 juin, orage à Chassiron et à l'île d'Aix; éclairs à Biarritz, tonnerre et éclairs à Lorient.

Résumé du mois de mai 1888.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 heure du soir .	759^{mm},58
Minimum barométrique, le 15	748^{mm},47
Maximum — le 6	767^{mm},96

Thermomètre.

Température moyenne.	13°,29
— minima, le 12	1°,6
— maxima, le 18	27°,9
Pluie totale.	20^{mm},1
Moyenne par jour	0^{mm},65
Nombre de jours de pluie.	8

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée au pic du Midi, le 29, et était de — 9°,8.

La température la plus élevée a été notée à Biskra, le 17, et était de 36°.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 24. (25e ANNÉE) 16 JUIN 1888.

Paris, 15 juin 1888.

La plupart de nos lecteurs savent sans doute que, la consommation d'eau à Paris devenant considérable en été, les sources captées dans les départements voisins deviennent impuissantes à suffire à notre alimentation. Aussi est-on forcé d'avoir recours à l'eau de Seine. Actuellement trois arrondissements de Paris reçoivent de l'eau de Seine (1).

Personne n'ignore que cela est désastreux pour la santé publique. L'eau est le véhicule de quantité de germes ; et la preuve est rigoureusement faite que la fièvre typhoïde se transmet principalement, sinon exclusivement, par l'eau de boisson. Or l'eau de Seine a le fâcheux privilège d'être le grand réservoir où viennent s'accumuler toutes les déjections, infectieuses ou non, des Parisiens et des populations riveraines de la Seine. De là le péril. A cet égard, tout le monde est d'accord. La théorie l'indique. L'analyse *bactériologique* directe le confirme. Enfin l'étude attentive des causes qui ont amené toutes les épidémies de fièvre typhoïde est une éclatante démonstration de ce fait.

Nous avons insisté bien souvent dans cette *Revue* sur le péril de ces eaux empoisonnées. La plupart des journaux politiques font de même aujourd'hui. Mais ce n'est peut-être pas assez que de connaître le danger. Il faut y remédier.

Il faut qu'il se crée un grand mouvement d'opinion, irrésistible. Supprimer dans l'alimentation parisienne toute eau qui n'est pas puisée à la source, et qui n'arrive pas directement, sans contamination possible; tel est le problème qu'il s'agit de résoudre.

On y arrivera assurément. Un projet de loi est déposé qui sera discuté dans quelques jours. Si coûteuse que soit cette nouvelle organisation, il ne faut pas hésiter à l'adopter ; car la vie humaine est plus précieuse que ne sont les deniers du contribuable.

Ce que nous disons de Paris s'applique à toutes les grandes villes, où les eaux ne sont pas captées directement à une source non contaminée. Donc, point d'économie mal entendue. La fièvre typhoïde est endémique dans les grandes villes, et il est bon de redire qu'avec quelques dépenses, on parviendrait presque à la supprimer complètement.

Quant aux déjections et aux immondices de Paris, c'est une tout autre question, plus difficile encore à traiter. Où rejettera-t-on ces eaux d'égout? dans la Seine, dans les campagnes voisines, ou directement à la mer? Chaque solution a ses avantages et ses inconvénients. Nous y reviendrons bientôt.

---

(1) Serait-il vrai, comme on nous l'a assuré, qu'il y a à Paris une caserne où l'eau distribuée est l'eau de Seine? C'est là un fait tellement monstrueux que nous avons quelque peine à y croire..... et cependant.....

MÉDECINE

COURS DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Le moment de la mort au point de vue médico-légal (1).

Messieurs,

La moitié des recherches médico-légales est constituée par l'examen du cadavre, par l'étude des lésions spontanées ou accidentelles que peut révéler l'autopsie. Qu'il s'agisse de noyés, de pendus, d'asphyxiés, d'assassinés, etc., les questions qui se posent au sujet du cadavre sont des plus nombreuses et des plus importantes. Ces questions, nous les avons trouvées à chaque instant sur notre route quand nous avons analysé le mécanisme des divers genres de mort, quand nous nous sommes occupés des modifications apportées dans l'organisme par la submersion, la strangulation, l'asphyxie, la suffocation, les empoisonnements, etc., en un mot par toutes les circonstances qui font plus ou moins brusquement périr l'individu. C'est par l'étude du cadavre, par l'examen des blessures extérieures et des lésions internes, que nous sommes arrivés à reconstituer les derniers moments de la victime et à reconnaître le genre de mort auquel elle avait succombé.

Vous n'avez eu, d'ailleurs, pour vous convaincre de l'importance de ces recherches *post mortem*, qu'à assister aux nombreuses autopsies que mes collaborateurs et moi nous faisons chaque semaine à la Morgue sous vos yeux. Vous avez vu maintes fois quels précieux renseignements la justice retirait de nos indications soit pour arrêter un coupable, soit (ce qui arrive beaucoup plus fréquemment qu'on ne le suppose) pour rendre une ordonnance de non-lieu en faveur d'un innocent.

Vous devez donc être familiarisés avec les constatations cadavériques : vous devez connaître, pour les éviter, toutes les causes d'erreur auxquelles vous serez exposés dès votre première expertise médico-légale. Mais, pour apprécier les caractères particuliers à chaque genre de mort, vous devez tout d'abord savoir l'histoire générale du cadavre, vous ne devez ignorer aucun des changements essentiels qui se produisent dans le corps au moment où la vie vient de le quitter. Voilà pourquoi je veux consacrer les leçons de cette année à l'évolution du cadavre, à la détermination de ce qui se passe dans l'homme depuis l'instant où la mort l'a frappé jusqu'au jour où ses éléments constitutifs retournent définitivement à la matière brute et inorganisée.

(1) Leçon de M. le prof. Brouardel.

Mais où commence le cadavre? A quel moment l'individu doit-il être considéré comme mort? Vous savez qu'il est de notion commune dans le public de faire coïncider la disparition de la vie avec la cessation des mouvements respiratoires, avec le dernier soupir. Cependant, quand nous pèserons la valeur des différents signes de la mort, vous verrez quelle fausse sécurité nous est donnée par ce caractère du dernier souffle : le nombre en est grand des gens qui ne respiraient plus et qui, grâce à des soins énergiques, ont été rappelés à la vie. Le moment de la mort ne saurait donc être compté à partir de l'arrêt de la respiration.

Pendant longtemps, à la suite de Galien, les physiologistes ont regardé le cœur comme l'*ultimum moriens*, la cessation des battements cardiaques indiquait pour eux le passage d'un monde dans l'autre. Aujourd'hui encore, dans la plupart des laboratoires, c'est l'arrêt du cœur qui est considéré comme le signe de la mort, c'est le dernier battement qui représente le terme de la vie. L'être vivant devient un cadavre dès que le muscle cardiaque reste immobile. Assurément les physiologistes font actuellement les réserves les plus expresses sur la valeur absolue de cette détermination ; ils laissent entendre, qu'à leur avis, c'est là un caractère tout arbitraire ; mais il n'en est pas moins vrai que dans leurs expériences, chaque fois qu'il s'agit d'indiquer à quel instant la vie a disparu d'un animal, c'est l'arrêt du cœur qu'ils regardent comme la dernière limite.

Pouvons-nous, à notre tour, accepter cette convention reconnue, en réalité, par les hommes les plus compétents? Je ne le pense pas : je crois que, dans certaines affaires médico légales (et je vais vous en citer un exemple), la valeur de ce signe peut être contestée. C'est que nous ne sommes pas, au même titre que les physiologistes, libres de formuler des réserves et de laisser deviner des sous-entendus. Le juge peut nous demander, et vous verrez qu'il nous le demande en effet, à quel moment précis est survenue la mort d'un individu ; ou bien, ce qui est encore plus embarrassant, quelle est, de deux personnes frappées à peu près en même temps, celle qui a succombé la première. Il y a là une question qui sort complètement du domaine de la théorie : il y a quelquefois des intérêts considérables qui se trouvent en jeu : il y a, pour vous, une responsabilité d'autant plus grande que le juge s'est déclaré plus incompétent.

Vous vous souvenez du crime de la rue Montaigne, de cette affaire Pranzini, rangée aujourd'hui parmi les causes célèbres de notre époque. Un matin, on découvre trois femmes assassinées depuis quelques heures et portant dans la région du cou des blessures de forme à peu près analogue, quoique de profondeur et d'étendue variables. Je suis commis par le juge d'instruction pour procéder à l'autopsie des cadavres, pour déterminer les circonstances de la lutte, l'heure du crime et l'ordre des décès. Or voici, en résumé, ce

que nous apprit l'examen des victimes. Deux d'entre elles, les deux femmes, avaient le cou tranché par un instrument qui paraissait devoir être un long couteau pointu ; mais, chez l'une, les parties molles seulement avaient été sectionnées et la colonne vertébrale était intacte ; chez l'autre, au contraire, le canal rachidien avait été ouvert par la lame et les colonnes postérieures de la moelle avaient été entamées. La troisième victime, l'enfant, était littéralement décapitée : la colonne vertébrale était séparée en deux, la tête ne tenait au corps que par un lambeau de peau de la région antérieure du cou. Les trois malheureuses avaient été frappées presque en même temps (l'instruction le démontrait) ; mais laquelle des trois avait survécu le plus longtemps, laquelle avait succombé la dernière? La solution de cette question, posée par le juge, présentait un double intérêt : elle devait, d'une part, permettre de reconstituer les différents actes du drame ; de l'autre, elle définissait des droits d'héritage et de succession.

Mais comment répondre? A partir de quel moment devait-on compter la disparition de la vie pour chaque victime? Était-ce de l'instant où le cœur s'était arrêté, à supposer que cet instant pût être fixé d'une manière exacte? Vous allez voir à quelle singulière conclusion nous nous trouvions amenés en acceptant ce point de départ.

Voici, par exemple, deux individus. L'un est décapité, et néanmoins son cœur continue à battre, pendant un temps variable (le dernier guillotiné observé par MM. P. Regnard et P. Loye avait encore des battements cardiaques une heure après la décollation) : cet individu est-il encore vivant? Oui, si l'on s'en tient au criterium admis dans les hôpitaux et dans les laboratoires. Et pourtant la tête est séparée du tronc, la conscience est abolie, la personnalité n'existe plus. — L'autre individu tombe en syncope : son cœur est arrêté, toute manifestation volontaire est éteinte. Cet individu est-il mort? Oui, si l'on continue à regarder l'arrêt du cœur comme le terme de la vie. Et cependant si, au lieu d'être abandonné à lui-même, cet individu est entouré de soins intelligents, il pourra peut-être revenir à la vie : la cause de l'arrêt étant supprimée, le cœur pourra reprendre sa fonction.

A ne considérer que la cessation des battements cardiaques, vous voyez à quels mécomptes nous nous trouvons exposés.

Quelle devait donc être notre conduite dans l'affaire Pranzini, dont je vous parlais tout à l'heure? Le cœur ne battait plus chez aucune des victimes au moment où nous les avons examinées. A défaut de constatation directe, nous avions par conséquent à nous demander quelles étaient les blessures qui avaient provoqué le plus rapidement l'arrêt cardiaque : nous devions remonter de la lésion constatée à l'effet produit. Or la différence entre les blessures tenait surtout à ce que la section du cou était à peu près complète chez l'enfant, qu'elle était au contraire incomplète chez les deux femmes. La question que nous nous posions se ramenait donc à celle-ci : deux individus sont frappés simultanément; l'un est complètement décapité, l'autre est tué par la section de toutes les parties molles du cou sans que la colonne vertébrale soit coupée : lequel des deux est mort le premier, ou, pour mieux dire et pour employer le criterium des laboratoires et des cliniques, lequel des deux a perdu le premier les mouvements du cœur?

C'est là, n'est-il pas vrai? une question de pure physiologie. Aussi était-ce à des physiologistes que je devais demander de la résoudre. J'en ai consulté plusieurs : je n'ai pu retirer d'aucun d'eux la moindre affirmation. C'est que le problème, tout simple qu'il paraisse à première vue, est en réalité des plus compliqués : il est, en effet, entouré de circonstances qui peuvent amener des différences considérables. L'état moral de l'individu, au moment où il a été frappé, influe énergiquement sur l'arrêt du cœur. La terreur, l'épouvante sont capables, à elles seules, de produire une syncope ou tout au moins de modifier énergiquement le fonctionnement de l'organe cardiaque. L'état de sommeil ou de veille peut provoquer des variations de même nature et de même intensité. Enfin les susceptibilités individuelles, l'âge de la victime comptent pour beaucoup en pareils cas. Toutes ces conditions, qu'il est difficile de préciser, peuvent changer du tout au tout les résultats prévus.

J'ajoute que les expériences que nous avons faites sur des chiens ne nous ont pas fourni la solution du problème. Les battements du cœur ont persisté à peu près pendant le même temps chez l'animal complètement décapité et chez l'animal auquel les seules parties molles du cou avaient été sectionnées : c'est à peine s'ils ont duré chez le second une demi-minute de plus que chez le premier.

La question était donc insoluble. Les observations antérieures, les expériences physiologiques, les circonstances connues du crime ne nous permettaient pas de dire dans quel ordre les victimes avaient succombé. J'ai simplement répondu : « Je ne sais pas », et je ne saurais trop vous engager à la même prudence chaque fois que votre conviction ne sera pas établie sur des preuves absolument irréfutables. Mieux vaut dire à temps devant le juge d'instruction : « Je ne sais pas », que d'être obligé de dire plus tard devant le jury : « Je ne savais pas. »

Vous voyez à quelles difficultés vous pouvez être exposés quand il s'agit de déterminer le moment de la mort. D'une part, vous n'avez aucune certitude sur le signe même qui marque le terme de la vie : de l'autre, vous vous trouvez souvent dans l'impossibilité de préciser, d'après l'examen des lésions, l'instant auquel ce signe, si incertain et si inexact qu'il soit, a apparu

réellement. En pareils cas, n'hésitez jamais à avouer franchement votre incompétence : le juge trouvera alors, dans les articles du code civil, les éléments généraux nécessaires pour définir cette question de survie que vous n'aurez pu résoudre dans le cas particulier.

J'ai supposé tout à l'heure que vous pouviez, d'après l'examen des lésions reconnues sur le cadavre, déterminer l'intervalle écoulé entre le moment où le coup a été reçu et l'instant où le cœur s'est arrêté, où la vie a cessé. Mais vous rencontrerez parfois des cadavres qui ne présentent aucune lésion capable d'expliquer la mort; et cependant l'instruction établira que l'individu a succombé brusquement à la suite d'une violence portée sur telle ou telle région. Voici, par exemple, un homme qui reçoit un coup plus ou moins énergique sur l'épigastre ou sur le larynx : il s'affaisse comme une masse, il meurt sans prononcer une parole. Vous êtes appelés, au bout d'un certain temps, à pratiquer l'autopsie : vous ne découvrez aucune lésion, vous trouvez tous les organes en parfaite intégrité, vous n'avez donc, semble-t-il, aucun guide pour reconstituer les derniers moments de la victime, vous ne pouvez rien répondre au juge d'instruction qui vous a commis.

En réalité, notre ignorance n'est pas aussi absolue, ou du moins elle a quelque peu diminué dans ces dernières années. Nous concevons aujourd'hui le mécanisme de ces morts subites qui surviennent à la suite de coups portés sur certaines régions particulièrement impressionnables, sur le larynx, sur l'épigastre, sur les testicules, etc. Les belles recherches de M. Brown-Séquard nous ont en effet démontré que, dans ces circonstances, la mort est le résultat de l'arrêt, de l'inhibition de certaines fonctions, cet arrêt étant lui-même la conséquence de l'irritation du système nerveux par le coup porté. La mort, en pareil cas, est une mort par inhibition.

Mais qu'est-ce que l'inhibition? Voilà un terme que vous entendez souvent répéter depuis quelque temps dans les discussions scientifiques; cependant vous n'êtes peut-être pas exactement fixés sur son sens et sur sa valeur. Voulez-vous que nous revenions ensemble sur quelques notions physiologiques essentielles? Nous trouverons alors plus facilement l'explication de ce mot, lequel a sans doute pour plus d'un d'entre vous quelque chose de mystérieux.

Vous savez, qu'en dernière analyse, tous les phénomènes nerveux se ramènent à des associations d'actes réflexes; l'association s'établissant par les centres, ceux-ci sont unis entre eux au moyen de filets intercentraux et de prolongements cellulaires. De la sorte, toutes les parties du système nerveux se trouvent reliées entre elles. Dès lors, qu'un organe sensoriel soit stimulé, impressionné, théoriquement l'excitation, si elle est assez forte, se propagera dans tout le système : l'influx nerveux, grâce aux filaments intercentraux, cheminera d'un centre à l'autre. Mais deux cas peuvent se présenter.

Ou bien, en effet, le centre excité le premier communiquera son activité aux autres : une stimulation initiale mettra par conséquent en action un grand nombre d'organes fonctionnels. Ainsi, dans l'éternuement, l'excitant porte sur un point très limité de la muqueuse nasale : l'impression est transmise au centre réflexe correspondant : celui-ci, à son tour, rayonne vers d'autres centres l'excitation qu'il vient de recevoir. De là, réaction d'un certain nombre d'organes fonctionnels : de là ces troubles inspiratoires et expiratoires, ces mouvements du visage, des épaules, de la poitrine, ces écoulements de larmes et de mucus nasal, toutes ces modifications, en un mot, dont l'ensemble constitue l'éternuement.

Ou bien, au contraire, le centre excité paralysera, *inhibera* l'action des autres centres si ceux-ci sont déjà en activité. C'est ce qui se passe quand le cœur s'arrête à la suite de l'excitation du bulbe. Le cœur renferme de véritables centres nerveux, les ganglions intracardiaques, centres des réflexes dont le résultat est le battement régulier de l'organe. Mais ces centres intracardiaques sont reliés au centre bulbaire par un filet intercentral, le nerf pneumogastrique. Qu'on stimule le bulbe, le cœur s'arrête : *il est inhibé*. Au lieu d'ajouter à l'activité des centres intracardiaques, l'excitation du centre bulbaire a suspendu cette activité. Le résultat reste encore le même, si c'est le nerf intercentral qui reçoit la stimulation : vous savez en effet que l'excitation du pneumogastrique amène l'arrêt du cœur.

Voilà donc un centre dont l'excitation paralyse, inhibe l'activité d'autres centres; c'est encore là ce qui arrive lorsqu'on arrête les mouvements de l'estomac en excitant la moelle cervico-dorsale. L'estomac, comme le cœur, contient des centres réflexes pour ses propres mouvements. Ces centres sont, au moyen du nerf splanchnique, en relation avec les centres médullaires cervico-dorsaux. Si l'on excite ces derniers, ou si l'on stimule le nerf splanchnique intercentral, on paralyse, on inhibe l'activité des centres intragastriques, l'estomac demeure immobile.

Les centres réflexes peuvent, par conséquent, agir les uns sur les autres soit pour s'exciter, soit pour s'inhiber, s'interférer. L'inhibition, c'est l'arrêt provoqué à distance dans une fonction par une irritation du système nerveux.

Les recherches de M. Brown-Séquard ont notablement étendu le champ de ces phénomènes d'inhibition. C'est à des influences de cet ordre que le savant physiologiste rapporte ces morts brusques qui surviennent parfois, sans laisser de lésions, à la suite de coups reçus sur certaines parties du corps. Il y a en effet quelques régions spécialement impressionnables

(bulbe, narine, larynx, épigastre, testicules, etc.) dont l'irritation va à distance produire un arrêt plus ou moins durable dans l'activité de certains organes. Si l'irritation est suffisamment forte, les fonctions peuvent disparaître sans retour : la mort peut en être la conséquence si les fonctions supprimées étaient essentielles, primordiales.

Cette mort par inhibition aurait, d'après M. Brown-Séquard, trois caractères particuliers :

1° Elle survient sans agonie, dans le plus grand calme, sans convulsions;

2° Elle s'accompagne d'un arrêt des échanges entre les tissus et le sang : aussi ce dernier reste-t-il rouge dans les veines au lieu de devenir noir comme dans la mort par asphyxie ;

3° Elle est suivie d'un abaissement très rapide de la température du cadavre.

Je ne veux pas discuter aujourd'hui devant vous la valeur de ces différents caractères au point de vue médico-légal. Il nous sera, je crois, toujours difficile de recueillir ces trois signes et, par suite, de conclure à la mort par inhibition. Nous sommes, en effet, appelés à pratiquer trop tardivement l'autopsie pour reconnaître si les convulsions ont fait défaut, si le sang est demeuré rouge, si le corps a perdu rapidement sa chaleur. Il n'en est pas moins vrai que les recherches de M. Brown-Séquard nous ont rendu un très grand service en nous expliquant le mécanisme de ces morts violentes qui ne laissent pas de lésions, qui sont provoquées par un traumatisme en apparence insignifiant. Elles nous ont rendu grand service en substituant à la notion de la destruction la notion de l'irritation : il n'est pas nécessaire qu'un organe soit détruit ou même simplement blessé pour que son activité disparaisse, il suffit que les centres nerveux qui président à son fonctionnement soient irrités d'une façon particulière.

Vous ne nierez donc pas la possibilité de ces morts dites par inhibition. Quand vous vous trouverez en présence d'un cadavre qui ne porte aucune lésion, dont tous les organes paraissent sains, vous ne vous hâterez pas de conclure à une mort naturelle survenue sans violence. Les circonstances de l'instruction ne tarderaient pas à vous donner un démenti désagréable : elles vous montreraient qu'un coup de médiocre intensité et ne laissant aucune trace sur le corps de la victime a pu provoquer une mort brusque.

Que le cadavre soumis à votre expertise porte des lésions ou qu'il soit au contraire parfaitement indemne, vous pourrez donc vous heurter à des difficultés insurmontables quand vous aurez à déterminer le temps écoulé entre le moment où le coup a été reçu et l'instant où la vie a cessé. C'est que, légalement, le signe qui marque la séparation entre la vie et la mort n'est pas précisé; c'est que, scientifiquement, nous ne savons où placer exactement la frontière entre l'être vivant et le cadavre; c'est que, même en admettant que ce signe soit connu et que cette frontière soit indiquée, nous avons des notions trop imparfaites sur le mécanisme de chaque genre de mort.

La première de ces difficultés pourrait sans doute être résolue par la reconnaissance d'une convention; mais, quel que soit le caractère proposé pour marquer le moment de la mort, ce caractère sera toujours inutilisable dans certains cas. L'autre difficulté, celle qui tient à notre ignorance des différents mécanismes mortels, nous embarrassera encore davantage; nous ne pouvons, en effet, attendre de la bonne volonté des meurtriers qu'ils nous préviennent de l'instant où ils frapperont leur victime, afin de nous permettre de compter, montre en main, le temps au bout duquel le cœur aura cessé de battre. C'est à l'expérimentation sur les animaux que nous devons demander nos renseignements : aussi c'est des résultats que cette expérimentation nous a déjà fournis que je vous entretiendrai dans quelques-unes de nos prochaines leçons.

P. Brouardel.

BIOLOGIE

Genèse naturelle des formes animales.

Quand on veut collaborer à la grande réforme de l'histoire naturelle à laquelle Darwin a attaché son nom, on doit chercher premièrement à se faire une idée exacte de l'entreprise de ce novateur et du point auquel il a laissé l'œuvre, afin que ses continuateurs sachent au juste quelle est la tâche qui leur incombe.

Si tout le mérite de Darwin était d'avoir adopté l'idée de la création des espèces par voie de transformation, d'avoir réussi à la populariser et à lui conquérir, avec l'adhésion de beaucoup de savants, l'attention sérieuse de tous, il ne serait guère que l'Améric Vespuce d'une découverte dont notre Lamarck est et restera le Christophe Colomb. Mais le naturaliste anglais fut plus que cela : la science lui doit d'avoir levé une difficulté de la théorie de Lamarck, qui était assez embarrassante. Notre compatriote soutenait que les espèces se sont constituées à la façon des races domestiques, c'est-à-dire par quelques individus déviés du type de l'espèce mère et faisant souche d'une famille héritière de leurs caractères individuels. Cependant nous savons grâce à quels soins spéciaux les éleveurs et les jardiniers parviennent à produire les nouveaux types et à assurer leur perpétuité; nous savons que c'est en pratiquant la *sélection*, autrement dit en choisissant leurs reproducteurs parmi les sujets qui possèdent les ca-

ractères voulus, et en les gardant de toute union disparate. Or la nature peut-elle agir de même?

Tout d'abord, admettre qu'il puisse en être ainsi semble peu sérieux. Comment en effet s'y prendrait la nature pour empêcher que d'inévitables croisements amènent une rapide absorption de l'espèce naissante par l'espèce ancienne, alors que celle-là n'est encore représentée que par de très rares individus, tandis que l'autre a l'immensité du nombre pour elle? A cette grave objection, Darwin a donné une solution plausible, satisfaisante; il a avancé, après Naudin, il est vrai, que la nature sait aussi agir par sélection. Mais au moyen de quel procédé, de quel *modus agendi?* Autrement dit, en quoi la sélection naturelle consiste-t-elle? Cette fois Darwin seul a pu donner le mot de l'énigme en faisant au sphinx cette victorieuse réponse : *Struggle for life.*

La lutte, la lutte acharnée, désespérée, pour l'existence, lutte contre le milieu hostile, lutte contre des concurrents intraitables, telle est, d'après Darwin, la loi qui est chargée d'assurer la prépondérance sur la masse de leurs congénères à quelques individus isolés qui se trouvent pourvus accidentellement d'une organisation exceptionnelle constituant un avantage à leur profit. La sélection appliquée par la nature au moyen de la lutte pour la vie, voilà donc quelle est en substance la doctrine et toute la doctrine du naturaliste philosophe anglais. On le voit, elle n'est, malgré son importance, qu'un appendice à la grande conception de Lamarck. Toutefois, si on doit éviter de surfaire Darwin, il faut lui accorder tout ce qui lui appartient, avec cette même bonne foi dont il a offert lui-même un si rare exemple en se complaisant à rendre justice à ses devanciers. Il est en tout cas indéniable que l'œuvre du savant anglais est l'expression de la doctrine de la création naturelle des êtres prise au plus haut degré de son développement contemporain. Et maintenant il nous reste à préciser ce point jusqu'où l'élaboration de la grande question qui nous occupe a été amenée par les efforts de cet homme remarquable.

Que les représentants de chaque espèce actuelle soient les descendants d'individus nés dans une espèce antérieure dont le type s'est modifié en eux, et que, d'une manière générale et au sens étroit et physiologique du mot, une parenté réelle existe entre toutes les espèces, et que partant l'ensemble systématique de toutes ces espèces, tant vivantes qu'éteintes, doive se concevoir désormais comme un véritable arbre généalogique des deux règnes végétal et animal, c'est là une proposition qui, jusqu'à Darwin, n'avait pour elle que la vraisemblance; il en a fait une quasi-certitude, qui a pu rallier d'emblée tous les naturalistes exempts de parti pris. Mais de ce que ce grand principe paraît irrévocablement établi, on se tromperait fort si l'on en concluait que tout est consommé, qu'il n'y a plus rien à faire; car, au contraire, tout reste à faire, puisque, les fondements seuls étant posés, c'est la maison entière qui est à bâtir.

En d'autres termes, étant admis que toutes les espèces sont parentes entre elles, que chacune a sa généalogie, la tâche est maintenant pour le naturaliste de dresser cette généalogie, de déterminer les modes et degrés de parenté qui doivent fixer la place réciproque de tous les êtres dans ce qu'on a appelé jusqu'ici le système de la création. Or Darwin s'est arrêté prudemment au seuil de cette tâche redoutable, et sa réserve à cet égard a été absolue ; pas la moindre conjecture n'a été risquée par lui sur les rapports de filiation probables entre deux espèces quelconques. Hâtons-nous d'ajouter que tous ses disciples n'ont pas été aussi circonspects, je pourrais dire aussi timides. Ont-ils été pour cela plus heureux? Quelque regret que j'en éprouve, je ne puis m'empêcher de répondre négativement.

Pour être en droit de rechercher la paternité en matière d'espèces animales, je veux dire pour que cette recherche ait chance de nous donner les résultats auxquels on a voulu atteindre du premier coup, il faut avant tout deux choses : une méthode de diagnostic généalogique sûre, et, secondement, des documents suffisants que la faune vivante ne peut nous fournir à elle seule, même avec les précieuses additions que les découvertes paléontologiques sont venues lui apporter. Cependant, s'il est vrai, comme Huxley, Hæckel et Gaudry l'ont compris, qu'il soit chimérique d'entreprendre d'établir une filiation directe entre les espèces actuelles, qui très probablement sont toutes ou presque toutes de formation mutuellement contemporaine, il n'en existe pas moins entre elles des rapports très divers de parenté collatérale qu'il serait fort intéressant de déterminer. Or ces rapports sont dès à présent déterminables, dans une grande mesure tout au moins, mais cela seulement à l'aide d'une méthode dont on aurait dû commencer par fixer les règles. Sans doute, le critérium que j'ai en vue opère surtout par voie d'exclusion; mais, s'il ne permet pas d'affirmer avec une certitude absolue que telle forme spécifique donnée dérive de telle ou telle autre, il donne le moyen, et c'est déjà d'une incontestable importance, de s'assurer absolument et de démontrer péremptoirement que la forme A *peut* être une dérivation de la forme B, et que B NE PEUT PAS être une dérivation de A. C'est ainsi qu'il me sera donné de rectifier quelques erreurs graves que d'éminents naturalistes évolutionnistes ont laissé échapper dans leurs essais un peu hâtifs de généalogie zoologique.

Bien qu'imbus presque sans exception de la vieille idée théologique qui fait de la création des végétaux et des animaux un travail de potier, d'un potier qui pétrirait et moulerait à sa fantaisie la matière organique comme l'argile, nos grands classificateurs n'ont

pas laissé d'entrevoir la vérité que cette conception enfantine tend à voiler; c'est ce que prouve leur notion, obscure sans doute, mais constamment présente à leur esprit, de ce qu'ils ont nommé *affinité naturelle* et *homologie*. Sans doute, une définition rationnelle de ces termes leur a été interdite faute de reconnaître le principe de la consanguinité zoologique, et on les voit réduits à tourner dans un déplorable cercle vicieux où la classification *naturelle*, par opposition à la classification artificielle, est définie celle qui est fondée sur l'*homologie*, et où les rapports homologiques sont définis à leur tour comme étant ceux qui dérivent de l'*affinité naturelle*. Il n'en est pas moins vrai que, guidés par une sorte d'instinct de la distinction fondamentale de l'analyse biotaxique, les classificateurs de la vieille école avaient pu, sans être éclairés par le principe de l'évolution, constituer des classifications qui se rattachent en fait à ce principe, et qui s'y conforment de plus en plus à mesure des progrès de l'observation. Et cela dit, si les classificateurs transformistes ont amélioré sur quelques points (nous l'admettons avec empressement) l'ouvrage de leurs devanciers, ils le doivent précisément à ces progrès de la science d'observation, à une connaissance plus parfaite de la structure des organismes, et aux révélations de la paléontologie. Ils le doivent aussi pour une bonne part à leur sagacité personnelle; mais je cherche vainement en quoi et dans quelle mesure la doctrine nouvelle a contribué à ce résultat. En effet, la biotaxie transformiste procède empiriquement, tout comme la biotaxie créationniste, s'efforçant comme elle de démêler ce qui est homologique, c'est-à-dire héréditaire, de ce qui est analogique, c'est-à-dire acquis, mais sans être armée, plus que celle-ci, d'aucun criterium théorique lui permettant d'opérer cette différenciation avec précision et sûreté. Cherchons donc ce criterium taxinomique, qui nous manque.

Serres crut en avoir découvert un dans l'embryogénie. Il s'imaginait avoir constaté que l'évolution de l'embryon d'une espèce figure successivement tous les degrés inférieurs de la série zoologique qui se termine à cette espèce. Si cette prétendue loi était réelle et constante, notre désidératum serait accompli; mais cette découverte de Serres n'est en grande partie qu'une illusion. En étendant à l'embryogénie une comparaison qu'on a appliquée à la paléontologie, on peut dire que les formes successives du développement embryonnaire sont autant de médailles frappées en commémoration des périodes du développement zoologique; mais malheureusement la plupart de ces médailles sont frustes, comme si le temps les avait usées. Les grands traits de l'effigie s'y distinguent encore, mais les fins détails de la gravure sont le plus souvent perdus. J'ai observé sur des embryons de cheval le corps entier du cubitus, parfaitement distinct et détaché, dont l'animal parfait ne présente plus que l'apophyse olécrane; mais j'y ai vainement cherché la trace de la polydactylie de l'Hipparion. J'ai disséqué un grand nombre d'embryons de taupe, principalement en vue d'observer les diverses nuances de formes successives que pouvait offrir l'humérus, qui chez cet animal a atteint la limite extrême de la transformation et de la déformation; or entre l'humérus des embryons de tout âge et celui des sujets adultes je n'ai pu saisir aucune différence de conformation. L'humérus de la Taupe à crête (*Talpa cristata*) est très sensiblement plus allongé et moins tourmenté que celui de notre taupe commune, et j'avais espéré rencontrer chez l'embryon de celle-ci un humérus qui serait l'image de celui de la première; mais ma prévision, fondée sur la loi de Serres, ne fut, je l'ai déjà dit, aucunement vérifiée. C'est donc dans une autre direction qu'il faut chercher.

L'altération des caractères qui fait varier une espèce et en tire une ou plusieurs autres ne se borne pas toujours à créer une dissemblance entre le type primitif et les types dérivés; souvent les nouveaux caractères établissent en même temps une ressemblance, qui peut être frappante et très étroite, entre des organismes qui n'ont entre eux qu'une parenté lointaine. C'est ce genre de ressemblance souvent trompeuse, c'est cette fausse ressemblance, que les naturalistes philosophes ont appelée l'*analogie*, par opposition à l'*homologie*, qui est une communauté de caractères provenant de la communauté d'origine, c'est-à-dire de la consanguinité. Or ce qui fait la grande perplexité du classificateur, ce sont ces surcharges de liens analogiques sous lesquelles disparaissent dans quelque cas tous les rapports généalogiques. Qui découvrirait à première vue que la queue natatoire du Phoque est une partie homologue, et étroitement homologue, aux pattes de derrière d'un carnassier, d'un Léopard, par exemple? Qui donc, observant cet Amphibie, ne jugerait pas que le gouvernail placé à l'extrémité postérieure de ce corps étrange est en parfaite homologie avec la queue d'un Poisson ou d'une Baleine? Il est vrai que la dissection, en nous découvrant les dispositions intérieures des parties, nous tire vite d'une semblable méprise. Mais il se présente d'autres cas où l'oblitération des signes de l'homologie et leur recouvrement par ceux de l'analogie sont tels que le type spécifique devient un véritable palimpseste qu'on ne peut déchiffrer, même avec la plus grande pénétration naturelle, sans le secours d'une méthode spéciale.

Les modifications apportées au type d'un organisme peuvent être de quatre sortes principales, qui sont :

1° Une simple altération, mais plus ou moins profonde, des parties du corps pour leur adaptation à de nouvelles fonctions, et, plus généralement, pour leur accommodation aux nouvelles conditions d'existence de l'animal.

2° La suppression totale, pure et simple, de la fonction d'un organe, avec conservation de ce dernier dans un état de réduction atrophique variable.

3° La suppression totale d'un organe.

4° L'apparition d'organes nouveaux.

Passons maintenant en revue les difficultés qui peuvent naître de ces différentes situations (qui d'ailleurs ne se présentent guère isolées et se montrent souvent toutes réunies et plus ou moins confondues), et nous examinerons ensuite comment ces difficultés doivent être traitées et peuvent être résolues.

Et d'abord, si la modification apportée, de quelque nature qu'elle soit, est relativement peu étendue, c'est-à-dire laisse intacts le plus grand nombre des caractères primitifs, ou les plus saillants, elle ne pourra dissimuler les relations homologiques de façon à donner le change au naturaliste, sinon au premier observateur venu. Par exemple, en suivant l'ordre ci-dessus :

1° La main primitive de la Chauve-souris aura pu se modifier au point de devenir un organe de vol, et néanmoins, en regardant l'animal d'un peu près, on s'assurera facilement qu'il diffère incomparablement plus des Oiseaux que des Quadrupèdes mammifères, et nul ne le confondra avec les premiers.

2° Bien que l'Autruche et le Pingouin n'aient que des rudiments d'ailes et ne volent pas, il reste en eux cependant assez de l'oiseau pour qu'on ne les prenne point pour autre chose.

3° La queue extrêmement longue de certains Singes inférieurs a totalement disparu chez les Anthropoïdes; cependant l'étroite parenté des uns avec les autres ne laisse pas que d'être saisissante.

4° Le Coq d'Inde a son jabot orné d'une mèche de gros et longs crins; pourtant, de ce que ce caractère le singularise parmi les Oiseaux et en même temps lui est commun avec le Bouc, il ne viendra à l'idée de personne d'en conclure à une relation de parenté spéciale entre ce gallinacé et ce ruminant.

Mais quand les caractères analogiques l'emportent sur les caractères homologiques, ou seulement les balancent, le diagnostic du classificateur devient très ardu. C'est alors que l'empirisme se montre totalement impuissant et qu'une méthode raisonnée devient indispensable. Celle que je propose va être décrite sommairement, après quoi nous la montrerons à l'œuvre dans quelques-unes de ses applications.

Nous venons de distinguer les quatre modes généraux de changement par lesquels la transformation d'une espèce peut se traduire, et maintenant nous envisagerons ces divers changements dans le cas supposé où les caractères analogiques qu'ils ont produits égalent ou surpassent en nombre ou en importance les caractères homologiques, c'est-à-dire anciens. En nous plaçant dans ce cas, il ne peut exister de difficulté à résoudre que pour les n^{os} 1, 3 et 4. En effet, pour ce qui est du n° 2, il est clair d'abord qu'un animal ne saurait être porteur d'un très grand nombre d'organes rudimentaires, c'est-à-dire inutiles, et, secondement, que ces témoins irrécusables d'un état morphologique antérieur ne peuvent que signaler cet état antérieur et le découvrir, loin de le cacher, du moment où nous n'en sommes plus réduits, avec les partisans du plan préalable de la création arrêté par Dieu (« et longuement délibéré »! ajoute Agassiz), à torturer notre imagination et notre bon sens pour faire cadrer ces résidus inertes avec le dogme de la préadaptation et de l'admirable proportionnalité des moyens au but.

La disparition totale d'organes importants chez une espèce peut laisser incertaine leur existence antérieure chez l'espèce mère et ôter tout moyen de la rattacher à ses ascendants. Ainsi la Couleuvre n'offre aucune trace de membres, et, si tous les Serpents étaient dans le même cas, on pourrait se demander en vain s'ils ont ou n'ont pas des animaux à quatre pattes parmi les ancêtres de la famille. Mais en scrutant la conformation des autres serpents, on en découvre qui ont sous la peau des rudiments d'épaule, comme l'Orvet, et d'autres offrant les ruines d'un membre postérieur, tel le Boa. Dès lors le doute tombe. Ainsi l'indice généalogique révélateur qui manque dans une espèce peut se rencontrer chez une espèce voisine, et la filiation du groupe peut ainsi être établie. Mais si l'anatomie comparative d'espèce à espèce n'apprend rien en un tel cas, il ne reste alors qu'à s'adresser à l'embryogénie, qui malheureusement, comme nous l'avons remarqué plus haut, est souvent muette.

La métamorphose d'une espèce en une nouvelle par la perte d'organes principaux se complique parfois de l'apparition d'autres organes qui ne peuvent être regardés comme une simple modification des premiers par adaptation. Ces cas, qui sont communs chez les Crustacés et qui ne sont pas inconnus chez les Amphibies, avaient donné lieu à de grandes méprises; mais on a réussi à faire sur ce point la lumière à l'aide de l'embryologie comparative. On peut dire que cette cause d'erreur n'existe pas, ou n'existe qu'à un degré relativement faible, pour la zootaxie des vertébrés supérieurs.

Restent les changements par l'accommodation des organes à des fonctions autres que celles qui leur avaient été jusque-là dévolues. Ceux-ci sont les plus ordinaires et sont ceux qui font commettre le plus d'erreurs aux taxionomes de l'une et de l'autre école, surtout quand de tels changements s'aggravent, comme il arrive souvent, d'une suppression de parties principales.

L'une de ces grosses fautes ainsi occasionnées dans l'appréciation des rapports réciproques de parenté chez les Vertébrés, c'est celle dans laquelle tombe Hæckel lui-même à la suite de tous les autres zoologistes, qu'il a la prétention de rectifier, quand il réunit dans un

même ordre la Baleine franche et le Lamantin qui, généalogiquement, sont à mille lieues l'un de l'autre, et, *ce qui est le comble de l'erreur*, quand il fait des Sirénides, qui sont d'anciens mammifères terrestres transformés, la souche généalogique des Sarcocètes, dont tous les ancêtres ont appartenu comme eux au milieu marin.

Les modifications d'organes par adaptation fonctionnelle ne procèdent pas toujours lentement et doucement, comme on pourrait croire. Le développement des unes est comme une évolution graduelle et régulière ; le processus désordonné et violent des autres est une vraie révolution. Et celle-ci laisse toujours après elle des bouleversements et des ruines ineffaçables pour raconter son histoire. L'ostéologie des membres est, je crois, de toutes les parties de l'anatomie celle qui abonde le plus en documents de ce genre. C'est qu'en effet les organes de la locomotion et de la préhension, qui sont en même temps des organes de travail et de combat, jouent le premier rôle dans le grand drame de l'éternelle lutte pour l'existence. Nous allons effleurer ici cette étude; j'aurai atteint mon but si je puis faire partager l'intérêt qu'elle m'inspire.

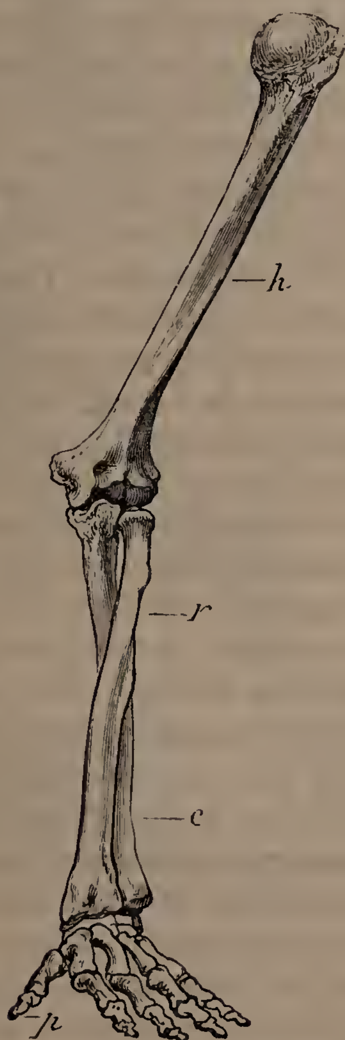


Fig. 65.
Bras osseux de l'*Homme* (côté gauche) en pronation.

L'humérus de l'Homme est un os tordu (fig. 65). On connaissait depuis longtemps cette particularité morphologique, mais on n'y attachait aucune importance quand Charles Martins vint appeler sur elle l'attention. Depuis Vicq d'Azyr, l'anatomie philosophique s'évertuait à ramener le membre thoracique et le membre abdominal à l'unité de type. Mais toutes les combinaisons imaginées dans ce but, jusqu'à M. Sappey inclusive-

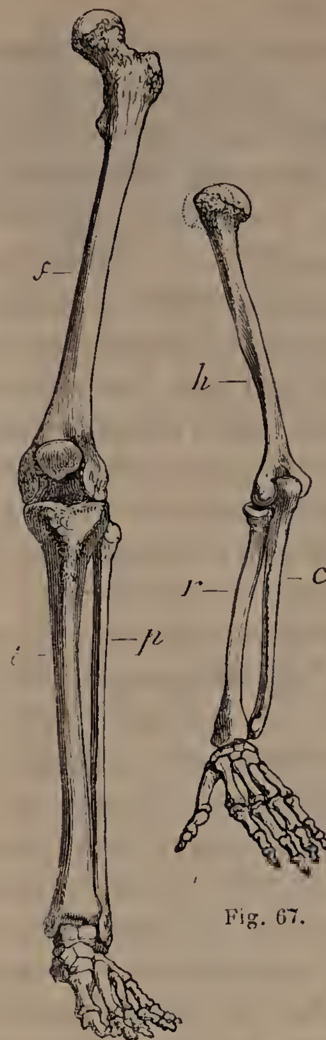


Fig. 66.

Les membres osseux inférieur et supérieur (côté gauche) de l'*Homme* ; le premier (fig. 66 et 67), vu par devant; le second (fig. 66 *bis* et 67 *bis*), vu par derrière ou en supination; *f*, fémur; *t*, tibia; *p*, péroné; *h*, humérus; *r*, radius; *c*, cubitus.

N. B. — La tête de l'humérus en *pointillé* indique la position relative que prend cette partie par l'effet de la *détorsion* de l'os. Le membre tout entier se montre alors par devant tel que nous le voyons par derrière, et l'unité *homomorphique* et *homotropique* des deux membres, le supérieur et l'inférieur, est alors complète : l'angle saillant de la flexion du bras est dirigé en avant et forme un second genou; et dans la pronation de la main, qui s'obtient sans rotation carpo-radiale, les deux os de l'avant-bras sont en parallélisme et non en croix.

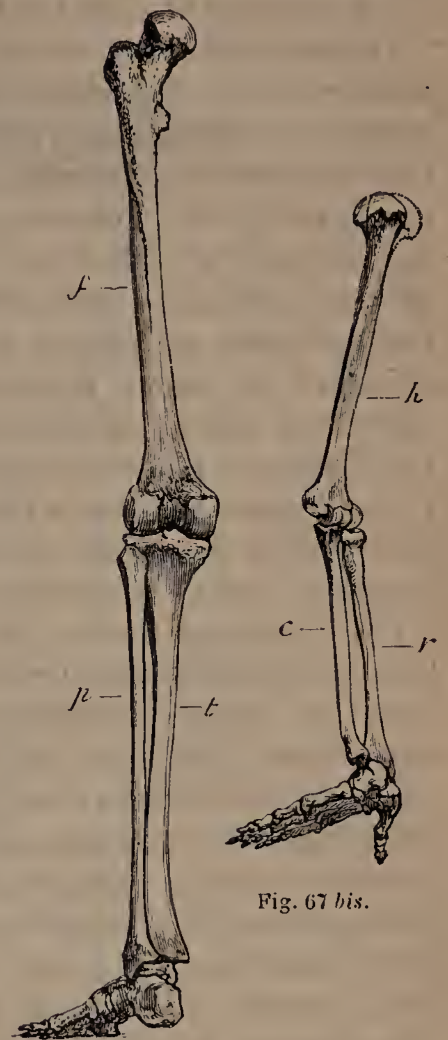


Fig. 66 *bis*.

Les mêmes organes que ci-contre, vus dans les sens respectivement inverses.

N. B. — La tête de l'humérus en pointillé indique encore une fois la position relative que cette partie acquiert par la *détorsion* humérale. Après cette détorsion, le bras, que nous voyons maintenant par devant, dans l'état de supination, se montre alors, vu par derrière, avec la même disposition réciproque de ses parties et en parallélisme parfait avec le membre inférieur.

ment, n'avaient produit que des solutions bizarres et inacceptables. Il fut facile à Ch. Martins de démontrer qu'en *détordant* l'humérus par la pensée, c'est-à-dire en se figurant le membre supérieur tel qu'il devrait être avant la torsion humérale, on réalisait à l'entière satisfaction de l'esprit le desideratum vainement poursuivi jusqu'alors. En effet, l'humérus étant tordu d'avant en dedans sur lui-même d'environ deux angles

droits, il suffit de le détordre pour ramener le coude en avant et en faire un genou, et pour donner aux deux os de l'avant-bras en pronation le parallélisme mutuel des deux os de la jambe et la direction antérieure de leurs faces dorsales, au lieu de leur superposition croisée avec leurs faces homologues en opposition (fig. 66 et 67; 66 *bis* et 67 *bis*).

Le problème était résolu, l'homotypie des deux membres était démontrée. Mais Ch. Martins, que la doctrine évolutionniste n'avait pas encore éclairé, s'appliquait aussitôt à dégrader sa découverte en déclarant que la torsion de l'humérus était à ses yeux purement *virtuelle*, qu'il n'y fallait voir rien d'*actuel*, c'est-à-dire qu'il ne fallait pas l'interpréter comme l'effet d'un acte réel de torsion accompli à un moment quelconque. Il aggravait en même temps son tort par une erreur matérielle, son affirmation comme quoi l'humérus serait également tordu chez toutes les espèces terrestres et aquatiques. Ajoutons à l'éloge de l'éminent naturaliste qu'il n'a pas hésité à se rendre aux considérations présentées par nous contre sa manière de voir (1).

Oui, l'humérus humain est la transformation d'un humérus primitif sans torsion, semblable au fémur, et qui fut effectivement tordu à une certaine époque zoogénique... Mais parler ainsi est folie pure, je le sais, aux yeux des disciples obstinés de Cuvier. Et pourtant l'hypothèse évolutionniste seule peut rendre compte du fait anatomique si curieux dont il s'agit. Étant admis que la torsion de l'humérus humain est autre chose qu'un *ludus naturæ*, que cet *état* de torsion est le résultat et le témoin héréditaires d'un *acte* de torsion exercé effectivement, dynamiquement sur l'os du bras chez un des ancêtres zoologiques de l'homme, c'est tout un long enchaînement d'énigmes, qui jusque-là avaient défié la sagacité des plus perspicaces adeptes de la philosophie naturelle, qui maintenant se trouvent subitement expliquées, et sans laisser aucun résidu de difficulté dans l'esprit.

Ainsi l'os du bras est tordu, tordu antéro-intérieurement d'environ 180°, comme Ch. Martins l'affirme, et comme Paul Broca le confirme à l'aide d'un instrument imaginé par lui *ad hoc*, le *tropomètre* (2). Avant sa torsion, l'humérus avait par rapport au tronc une position correspondante à celle de l'os de la cuisse; le radius et le cubitus, pareillement, étaient entre eux, et par rapport au plan sterno-rachidien, comme le tibia et le péroné, et l'avant-bras se ployait en arrière sur le bras, comme la jambe sur la cuisse, d'où résultait un coude dirigé antérieurement, c'est-à-dire un vrai genou thoracique. Représentons-nous donc le prototype zoologique de notre corps comme étant pourvu de deux paires de membres en tout semblables entre elles et également dirigées; autrement dit, au lieu d'un bras, d'un avant-bras et d'une main pendus au thorax, figurons-nous à cette même place un membre formé d'une cuisse, d'une jambe et d'un pied.

Cela posé, voici que l'humérus, c'est-à-dire le fémur thoracique, vient à se tordre sur son axe d'un demi-cercle; voyons maintenant ce qui doit s'ensuivre. Cette demi-révolution de la cuisse antérieure entraîne naturellement le retournement de sa jambe et de son genou, et en même temps le renversement de son pied d'avant en arrière. Qu'on se figure un pauvre quadrupède ainsi estropié que sa difformité va condamner à effectuer la progression avec ses pattes de devant mises à l'envers! Ouvrons une parenthèse : si les animaux avaient été créés par Dieu, ainsi que le professe encore l'école orthodoxe, de la même manière que des cruches, des soupières et des écuelles sont façonnées par un artisan, comment concevoir que le Tout-Puissant, omniscient et infaillible artiste de la création eût, de propos délibéré, donné à l'organe de la marche une disposition si peu compatible avec sa fonction, aussi incommode, aussi ridicule, aussi absurde? Mais du moins, s'il avait eu à se repentir de son œuvre, comme il lui serait arrivé d'après la Bible elle-même, est-il admissible qu'il n'eût pas corrigé la partie défectueuse de l'ouvrage en redressant tout bonnement le membre dévié? Or, point du tout, et voici ce que nous observons : les deux grands segments du membre, le bras et l'avant-bras, restent contournés et retournés sans qu'on y touche, et la puissance créatrice saisit le pied, et, opérant exactement comme un rebouteur ignorant et brutal qui entreprendrait de réduire à contresens une luxation, fait tourner violemment cette extrémité sur elle-même en suivant le mouvement et fermant le circuit de sa déviation, et la replace de vive force dans la direction normale. Cependant, comme l'avant-bras ou jambe antérieure est resté fixe dans son ensemble, la position régulière de ses deux os l'un par rapport à l'autre a dû subir les conséquences mécaniques du redressement à contresens de l'extrémité. Et effectivement, la base du radius aura suivi le mouvement rotatoire du carpe, et, tournant avec lui, sa colonne est venue se coucher obliquement sur le cubitus; et de là cette disposition bizarre, d'une irrégularité frappante et manifestement tératologique des deux os de l'avant-bras dans l'état de pronation.

Ainsi, une première déformation du membre n'a trouvé son correctif que dans une deuxième déformation compensatrice. Non, ce n'est pas un artiste quel-

(1) Voir les ouvrages suivants :

Nouvelle comparaison des membres pelviens et thoraciques chez l'homme et chez les mammifères, déduite de la torsion de l'humérus, par Charles Martins. — Montpellier, 1857.

Comparaison des membres, etc., par le même. Extrait du *Dictionnaire des sciences médicales*. — Paris, 1873.

Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris, années 1868 et 1869.

Les origines animales de l'homme éclairées par l'anatomie et la physiologie comparatives, par M. J.-P. Durand (de Gros). — Paris, 1871.

(2) Voir la *Revue d'anthropologie*, année 1881.

conque, soit humain, soit divin, qui, ayant le pouvoir de façonner entre ses doigts à sa guise la docile matière, aurait eu recours à de tels moyens pour mettre son ouvrage à point. Une telle hypothèse est ce qui se peut concevoir de plus irrespectueux pour l'omniscient et omnipotent auteur des choses. Quoi qu'il en soit, la forme du bras humain a pour génératrices deux déformations successives imprimées à une forme régulière primitive conservée dans le membre abdominal. Je le répète, une telle forme ne peut raisonnablement être supposée sortie de la main d'un ouvrier et façonnée avec une idée de sa préadaptation à tel ou tel usage, à telle ou telle fin; cette forme est le produit laborieusement enfanté d'une série d'accidents traumatiques survenus au sein d'antiques espèces, et dont les effets morphologiques se sont transmis jusqu'à l'homme à travers une longue filiation de types intermédiaires.

Fig. 68.
Squelette d'*Ichthyosaure commun*, restitué par Conybeare et Cuvier; *h*, humérus; *r*, radius; *c*, cubitus; *f*, fémur; *t*, tibia; *p*, péroné.

Fig. 69.
Squelette de *Chélonée caouane* (Tortue de mer), vu de face (moitié gauche), après l'enlèvement du plastron : *h*, humérus; *r*, radius; *c*, cubitus; *p*, pouce; *f*, fémur; *t*, tibia; *p*, péroné.
N. B. — Observer que l'humérus est plat et sans torsion, que le radius et le tibia, ainsi que les pouces, ont la même situation relative, et que la *main* et le *pied* offrent à nos regards leurs faces palmaire et plantaire. (Cette figure et la suivante sont empruntées à l'*Erpétologie* de Duméril et Bibron.)

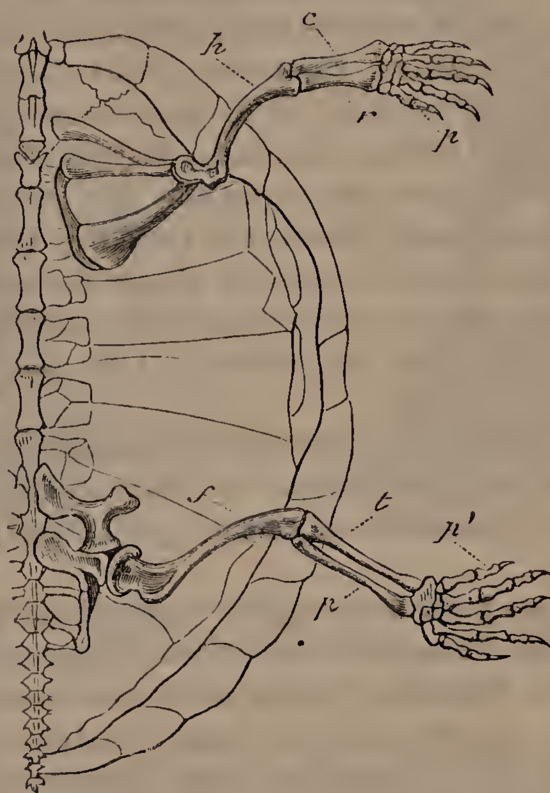


Fig. 70.
Squelette de *Cistude commune* (Tortue de marais), présenté comme celui de la figure précédente et avec mêmes notations littérales.
N. B. — Remarquer la torsion très accentuée de l'humérus et l'inversion de la main qui en résulte. La main nous montre ainsi sa face dorsale, tandis que le pied nous montre sa face plantaire, et les deux pouces sont en dedans et en opposition réciproque, au lieu d'être en position homologue.

A cette proposition, qui naturellement choquera les orthodoxes, il pourra être fait les objections sérieuses suivantes. On me dira : « Pour que fût autorisée la conclusion audacieuse que vous tirez de certains caractères ostéologiques de l'Homme, il faudrait que l'anatomie comparative vînt la confirmer sur ses divers points. Ainsi, *premièrement*, si, comme vous le prétendez, l'humérus est un fémur tordu, si cette prétendue torsion réelle a été la cause déterminante de l'inversion du membre et de l'opposition du coude au genou, si en

un mot le bras humain a eu primitivement la forme du membre inférieur, eh bien, cela étant, au bas de l'échelle des vertébrés pourvus de membres articulés, il s'en rencontrera chez qui votre hypothétique transformation du bras ne sera pas accomplie, et qui, par conséquent, nous présenteront un humérus sans torsion et un avant-bras sans pronation par révolution radio-carpienne, en d'autres termes un membre antérieur qui sera la reproduction sensiblement conforme du membre postérieur. A vous de fournir ces preuves. Et, *secondement*, ajouteront-ils, il vous incombera d'établir, par les documents zoologiques, que partout où le membre thoracique est coudé en arrière, à l'instar de l'Homme, cette disposition s'accompagne de sa génératrice supposée, la torsion de l'humérus; et, réciproquement, que chez tous les animaux où se montre cette même apparence de torsion humérale que chez l'Homme, elle s'accompagne pareillement et invariablement d'une saillie articulaire huméro-cubitale dirigée en arrière et faisant face au genou, et de tout ce qui doit mécaniquement s'ensuivre. *Troisièmement*, dira-t-on encore, comme il est peu admissible qu'au milieu des innombrables hasards de la prétendue guerre des êtres pour l'existence, l'humérus étant d'abord tordu par un premier accident, et le pied consécutivement retourné sens devant derrière, le redressement de cette extrémité ne se soit opéré que par voie de rotation radio-carpienne, la série des Vertébrés devrait nous offrir quelques types divergents où ce redressement se serait effectué par un mécanisme autre, et sous d'autres formes. Telles sont les preuves à faire. Les pouvez-vous faire? »

Aux adversaires supposés qui m'adressent un tel défi, je réponds par l'acceptation de leurs conditions, de toutes leurs conditions. Et cela dit, j'affirme et je prouve ce qui suit :

1° Chez les prétendus reptiles marins fossiles connus sous le nom d'Enaliosauriens, chez les Tortues de mer et chez les Baleines, l'humérus est sans torsion, l'articulation huméro-cubitale sans renversement en arrière, les os de l'avant-bras sans pronation croisée, et l'extrémité du membre sans inversion et sans redressement consécutif. Et enfin, chez toutes celles de ces espèces qui sont pourvues de deux paires de membres, l'antérieure n'est que la répétition de la postérieure (fig. 68 et 69).

2° Toutes les espèces chez qui l'humérus est tordu ont l'articulation huméro-cubitale déviée, déviée dans le même sens que la torsion humérale, et déviée du même angle que celui de cette torsion (fig. 70).

3° En effet, répondrai-je ici, la Nature (pour employer le langage convenu) ne s'en est point tenue à un seul procédé pour ramener en avant l'extrémité du membre antérieur renversée en arrière par la torsion humérale. C'est ainsi que chez l'Échidné, pas l'ombre de rotation radio-carpienne, aucun croisement, aucune superposition des deux os de l'avant-bras, qui sont latéralement et très parallèlement juxtaposés, avec les deux faces dorsales dirigées antérieurement; et cependant la torsion de l'humérus chez l'Échidné ne peut pas être plus accentuée qu'elle ne l'est (fig. 71). Notre loi ne serait-elle pas en défaut dans ce cas, et la torsion humérale n'aurait-elle pas oublié cette fois d'entraîner sa conséquence théorique, c'est-à-dire la supination de l'avant-bras et de la main? Non certes; le cas singulier des Monotrèmes nous fournit au contraire une admirable contre-épreuve qui confirme la loi avec éclat. Chez ceux-ci, la torsion de l'humérus se compense au moyen d'une incurvation horizontale du même os

Fig. 71.
Échidné : Son bras osseux gauche vu par devant; *h*, humérus; *é-c* éminence condylienne; *e-t*, éminence trochléale; *r*, radius; *c*, cubitus.

ayant le même effet mécanique sur la direction de la main que la demi-révolution radio-carpienne, celui de la ramener d'arrière en avant. Détail merveilleux, l'incurvation semble avoir été produite par un effort si violent qu'un déchirement profond de la base de l'humérus s'en est suivi; l'épiphyse a été en effet déchirée en deux grands lambeaux, suivant le plan intercondylien, dont l'un, celui de dedans, est resté en place, et dont l'autre a ployé antérieurement pour compléter l'arc de l'humérus et l'amener au point voulu (fig. 71).

La mécanique de la morphogénie du membre thoracique nous offre encore une variante à la rotation radiocarpienne pour effectuer la pronation; celle-ci a été obtenue chez les Reptiles et les Oiseaux au moyen d'une luxation du coude par rotation antéro-interne avec un angle de rotation de 45° exactement en rapport avec la position de l'avant-bras, intermédiaire entre la pronation et la supination, qui est propre à ces deux classes de vertébrés.

La doctrine théologique de la création ferme les

yeux du naturaliste sur ces détails de structure dont l'intérêt est pourtant immense, mais qui ne peuvent en avoir aucun pour elle, car pour elle ils ne sauraient être que des signes sans signification; *oculos habet*... Aussi il est arrivé qu'un disciple de Gratiolet, fort bon anatomiste lui-même, nous a donné une monographie de l'Échidné où le caractère si accusé, si singulier, si absolument *sui generis* de la conformation du bras de cet animal ne se trouve pas même indiqué.

Après avoir donné à nos antagonistes toutes les satisfactions exigées de nous, pour leur faire encore plus large mesure je vais leur montrer un certain nombre d'autres curiosités morphologiques non moins étonnantes, qu'ils avaient regardées jusqu'ici sans les voir. Ces découvertes nous apportent tout le surcroît et toute la surérogation de preuves imaginables.

Non content d'avoir établi — pièces en main — que, ainsi qu'on nous le demandait, l'humérus se rencontre sans torsion chez de nombreux types de formation ancienne; secondement, que là où il n'est pas tordu, il n'existe pas non plus dans le membre l'inversion prévue par la théorie comme conséquence de la torsion; que, en troisième lieu, partout où il y a torsion humérale, il y a eu inversion du membre; que, quatrièmement, il se rencontre un cas zoologique où, la torsion humérale étant produite et l'inversion conséquente de même, l'opération compensatrice s'est effectuée autrement que par la voie ordinaire; non content d'avoir donné toutes ces preuves, dont j'ai été le premier éditeur, j'en offre ici un supplément qui a aussi son intérêt :

La torsion humérale, quand elle s'est originellement réalisée, répondait sans doute à une nécessité physiologique; en d'autres termes, elle constituait une tentative d'accommodation des organes locomoteurs à un milieu de locomotion nouveau. Eh bien, de même que la nécessité de rendre à l'extrémité du membre sa direction antérieure, que la torsion de l'humérus lui avait fait perdre, a suggéré deux moyens différents pour y arriver, pareillement le but d'accommodation fonctionnelle auquel la torsion humérale tendait a été visé et atteint par plus d'une voie. Et certes, il est émouvant pour l'observateur philosophe, ce spectacle rétrospectif des violences variées que l'organisme primitif a essayées diversement sur lui-même pour parvenir à sortir la vie sauve d'une lutte désespérée entre lui et un milieu contraire. Ce spectacle impressionnera surtout celui qui, lui aussi, aura passé par le *struggle for life* de la mêlée sociale, et qui, tel que les pauvres bêtes dont nous allons lire la douloureuse histoire gravée sur leurs os, a dû aussi transiger avec le milieu ennemi, et lui faire peut-être quelquefois des sacrifices cruels par aveugle amour de vivre!

Que l'anatomie comparative des Chéloniens est donc admirable! Je plains les naturalistes qui, en faisant l'étude de ces êtres, en les disséquant patiemment, en les décrivant minutieusement, ont été comme les copistes d'un ouvrage écrit dans une langue qui leur est inconnue. Leur labeur est purement machinal et conséquemment fastidieux; il serait tout autre s'ils savaient lire dans ces pages mystérieuses les annales d'une création qui ressemble peu à celle que le surnaturalisme a rêvée.

Voici d'abord une Tortue exclusivement aquatique, une tortue de mer (fig. 69). Les membres sont d'une structure régulière, symétrique, exempte de torsions, de déviations, d'inversions et contre-inversions, et les deux paires n'en font pour ainsi dire qu'une, bien que

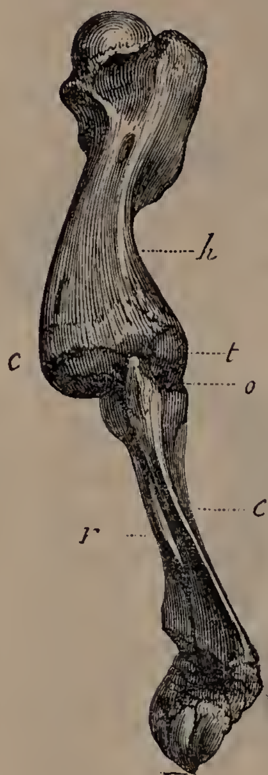


Fig. 72.

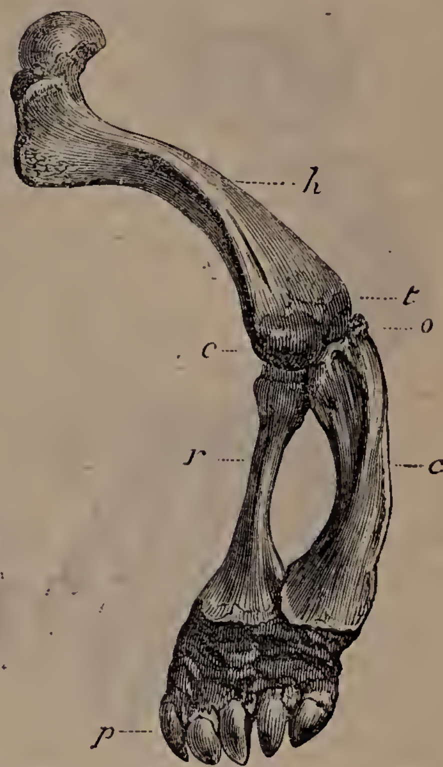


Fig. 73.

Tortue du Cap : Son bras osseux gauche vu par devant, et le même vu par côté; *h*, humérus; *c*, condyle; *t*, trochlée; *r*, radius; *c*, cubitus; *o*, son apophyse olécrâne; *p*, pouce.

l'homotypie n'aille pas dans ce cas jusqu'à l'identité morphologique qui s'observe chez l'Ichthyosaure (fig. 68). Les coudes et les genoux, chez la Thalassite, sont semblablement dirigés, et cette disposition paraît en harmonie avec les conditions de la locomotion dans un milieu liquide. Mais cette disposition se prête au contraire très mal aux besoins de la progression sur terre, et la raison en saute aux yeux. Cependant voici une autre Tortue qui est tour à tour aquatique et terrestre, et elle n'a pourtant que son outillage de locomotion aquatique. Elle le fait servir à deux fins, tant bien que mal, à la nage et à la marche (fig. 74 et 75). Mais son exemple a été peu suivi, elle n'a pas fait école. J'en conclus que les espèces marcheuses ayant une telle organisation, si peu compatible avec sa fonction, ont mal soutenu la concurrence vitale et se sont peu multipliées. Passons d'emblée à la tortue terrestre de l'ancien monde, prenons la Tortue du Cap. Son membre antérieur est d'une monstruosité repoussante ; on est

frappé à première vue de ses bras contournés, et chacun s'aperçoit que ses mains, de vrais moignons, ne portent pas sur le sol à plat, mais sur leur bord radial, c'est-à-dire sur le pouce et l'index, et ont leur face palmaire tournée en dehors.

Rien évidemment n'est moins d'accord avec sa fonction que cet organe d'un quadrupède vivant et se mouvant exclusivement sur terre. Mais il ne faut pas se contenter d'observer le bras de la tortue terrestre recouvert de son tégument et de ses chairs, il faut l'étudier dans le squelette nu. C'est ici que l'étonnement arrive à son comble : je m'adresse à tous les chirurgiens du monde, et je les défie tous tant qu'ils sont, d'hésiter un

Fig. 74. Fig. 75.

Émysaure de Temmink : Son bras osseux gauche vu par devant, et le même vu par côté; *h*, humérus; *c*, condyle; *t*, trochlée; *r*, radius; *c*, cubitus; *p*, pouce.

seul instant à reconnaître dans l'articulation d'un tel bras ce qu'ils appellent une *luxation du coude par rotation antéro-interne* (fig. 72 et 73). Pour se rendre compte jusqu'à quel point cette lésion est bien réelle, il n'y a qu'à regarder en même temps le membre de la Tortue du Cap et celui de l'Émysaure de Temmink (fig. 74 et 75), qui, étroitement semblables à d'autres égards, diffèrent du tout au tout en ceci, que l'un a le coude luxé par une rotation de 90°, tandis que celui de l'autre n'est luxé en aucune façon et offre l'aspect le plus normal, le plus régulier. Quel a donc été l'objectif d'accommodation de cette transformation monstrueuse ? Serait-ce la locomotion terrestre? Nous venons de faire remarquer que fonction ne fut jamais plus mal servie par son organe. Eh bien, cherchons dans un milieu intermédiaire entre le milieu aquatique et le milieu terrestre, et les Chéloniens qui l'habitent vont nous expliquer ce mystère.

Les Tortues qui se meuvent dans la vase, telles que les Fangeardes, par exemple, présentent, soit cette même déformation, soit une déformation équivalente ; mais dans ce cas la déformation se trouve pleinement justifiée par un but d'adaptation fonctionnelle, qui est manifeste.

La Tortue d'Afrique est donc une tortue bourbeuse devenue tortue de terre ferme tout en conservant une modification qui l'appropriait à son précédent milieu et qui la rend peu propre au nouveau. Étudions encore de plus près les diverses Tortues de marais et de bourbier, et nous reconnaîtrons que leurs différents types ne sont autres que ceux de tortues aquatiques déformés pour l'adaptation à un milieu de locomotion spéciale qui n'est ni la nage ni la marche, un mode de locomotion consistant à se mouvoir dans une masse semi-liquide, semi-solide, à travers laquelle l'animal n'avance qu'en déblayant la voie pas à pas, ce qui s'obtient par un va-et-vient latéral des deux mains ouvertes en dehors pour chasser l'obstacle sur les côtés. Il est à propos de faire remarquer que la Taupe, qui est placée dans des conditions de locomotion analogues, a des mains contournées de la même manière. Or pour échanger leurs palettes à ramer de Tortues marines contre des chasse-boue, les futures Tortues bourbeuses durent se livrer à des efforts anormaux qui amenèrent deux résultats morphologiques différents : chez les unes, l'effet cherché, c'est-à-dire l'inversion des mains, fut obtenu par une torsion humérale de 90°; exemple : la Cistude commune (fig. 70). Chez les autres, il fut réalisé par la luxation absolument caractérisée que nous venons d'observer chez la Tortue du Cap.

Nous sommes conduits à conjecturer que ces diverses déformations du membre antérieur, nées du besoin d'adaptation spécial dont il s'agit, eurent pour cause éloignée un exhaussement de certains fonds de mer qui enleva toute une population aquatique à son élément et fit aux individus une loi de vie ou de mort de s'arranger pour vivre dans le marécage et le bourbier.

A part la Tortue, la torsion de l'humérus est commune à tous les Vertébrés terrestres, et elle s'accompagne chez tous d'un contre-mouvement de pronation qui se produit sous trois formes très distinctes, à savoir : 1° l'incurvation humérale, exclusivement propre aux Monotrèmes; 2° une luxation de l'articulation huméro-cubitale incomplète amenant l'avant-bras à une demi-pronation ; c'est un caractère commun aux Reptiles et aux Oiseaux ; 3° la rotation radio-carpienne, qui s'observe chez les Batraciens et chez les Mammifères, à la seule exception de l'Échidné et de l'Ornithorhynque.

La pronation radio-carpienne est libre, c'est-à-dire susceptible d'alterner avec la supination à la volonté de l'animal, ou elle est fixe. Dans ce dernier cas, les deux os de l'avant-bras sont ou libres, c'est-à-dire

sans adhérence osseuse de l'un à l'autre, ou ils adhèrent entre eux.

La pronation libre s'observe depuis les Marsupiaux jusqu'à l'Homme dans une série continue de quadrumanes; on l'observe en outre, mais très atténuée, et quelquefois à peine marquée, sur quelques embranchements secondaires à cette grande tige, notamment chez les Plantigrades, les Viverriens, les Félins.

La pronation fixe part de la pronation libre et s'en éloigne de plus en plus sur diverses lignes ayant chacune son caractère morphogénique distinct. D'une part, on observe un redressement graduel du radius, l'élargissement de son sommet, qui va empiétant sans cesse sur la surface articulaire de l'humérus au préjudice du cubitus, et dans l'hypertrophie croissante de sa diaphyse aux dépens de ce même os, qui se résorbe par degrés, jusqu'à disparaître. Ailleurs, la marche de la transformation de l'avant-bras est tout autre : ici, c'est au contraire le cubitus qui l'emporte sur le radius, et celui-ci s'est rendu pour ainsi dire sans combat. Ce qui prouve qu'il n'a fait aucun effort pour disputer le terrain à son rival, c'est qu'il a été surpris par l'atrophie et la paralysie dans la position inclinée qui est caractéristique de la pronation libre et active. Ce dernier mode de transformation n'offre que peu d'exemples : on ne le rencontre que chez les Éléphants dans la faune actuelle, mais on les retrouve chez les Mastodontes, leurs parents paléontologiques, chez le Glyptodon, etc. On peut observer la première transformation à l'état naissant chez l'Hyène et le Chien, et la voir se poursuivre progressivement, mais sur diverses lignes, chez les Tapirs, les Cochons, les Ruminants et les Chevaux; elle atteint son terme chez ces derniers.

Constatons, sauf à tirer plus tard de ce fait les conséquences qu'il comporte, que la pronation fixe se rencontre déjà chez des vertébrés aussi peu avancés que sont les Batraciens, et elle s'y présente sous une forme qui leur est exclusivement propre : les deux os de l'avant-bras ne sont pas seulement soudés l'un à l'autre comme chez certains mammifères; en outre, ils sont fondus en un seul cylindre dans une petite portion de leur longueur à partir de l'humérus, tandis qu'au delà ils se séparent en s'écartant l'un de l'autre et en divergeant jusqu'à leur rencontre avec le carpe, tout en étant reliés l'un à l'autre dans tout ce trajet par une sorte de membrane osseuse triangulaire.

Après avoir très sommairement esquissé la morphologie comparative du bras et constaté, dans l'évolution de sa forme à travers les diverses branches du système des Vertébrés, des différences capitales qui avaient échappé pour la plupart à l'attention des naturalistes, je vais indiquer en quelques mots quel parti considérable la classification naturelle des animaux, c'est-à-dire leur généalogie, est appelée à tirer de ces indications nouvelles.

Certains ordres de caractères, particulièrement ceux tirés du nombre et de la forme des dents, que les classificateurs acceptent comme des signes diagnostiques certains pour la détermination des rapports de filiation des espèces, sont loin de mériter cette confiance, car rien, dans la mécanique morphogénique, ne s'oppose à une disparition et à une réapparition contingentes de parties dont les germes sont contenus en abondance dans le fond atavique des Mammifères, les dents, par exemple, dont leurs ancêtres marins, témoin les Énaliosauriens, paraissent avoir été richement pourvus. Ainsi, rationnellement parlant, rien n'empêche qu'un type animal à dentition complète dérive d'un type d'édenté, et réciproquement. Or les caractéristiques généalogiques puisées dans les variations de l'ostéologie des membres locomoteurs ont cet immense avantage qu'elles fixent avec certitude les étapes de l'évolution zoologique grâce à cette propriété, inhérente aux faits de transformation qui les constituent, que de tels produits morphogéniques *ne peuvent rétrograder*, que, en ce qui concerne ces derniers, l'évolution des formes ne saurait remonter vers sa source.

On pourrait, à l'extrême rigueur, chicaner sur la question de savoir si la progression des espèces du genre Cheval qui nous est offerte par la série des chevaux fossiles d'Amérique procède de l'Orohippus à quatre doigts à l'Equus monodactyle, ou s'il faut prendre la filiation en sens inverse, et admettre que les deux doigts latéraux du Protohippus se sont ajoutés par épigenèse au doigt unique de l'Equus, que plus tard ils se sont développés chez le Miohippus, et qu'il en a poussé finalement un quatrième pour constituer l'espèce Orohippus. Une pareille hypothèse serait paradoxale sans doute, mais elle peut s'offrir à l'esprit. Au contraire, aucun anatomiste compétent, une fois prévenu par les considérations qui précèdent, ne s'arrêtera un seul instant à la pensée que du stylet osseux qui, chez le Cheval, représente le cubitus, ait pu sortir par voie de développement le cubitus complet de certaines autres espèces, et cela parce que l'existence et de ce cubitus développé et actif, et de ce cubitus mort dont il ne subsiste qu'un vestige, est liée à un ensemble de dispositions anatomiques complexe dont la formation progressive a été démontrée comme l'effet adéquate de causes et d'un mécanisme morphogénique dont l'équivalent n'existe pas pour expliquer une transformation en sens inverse.

Ces données générales indiquées, je vais, pour terminer, les appliquer à la réfutation de quelques opinions professées par nos naturalistes les plus en renom, et dont quelques-unes passent pour des axiomes. Je me bornerai toutefois, vu les restrictions du cadre, à résumer mes arguments sans entrer dans le menu d'une démonstration proprement dite.

M. Hæckel ne s'est pas borné à maintenir le vieil ordre des Cétacés, où les Baleines, les Cachalots, les Dauphins, les Marsouins d'une part, les Dugongs et les Lamantins de l'autre, sont à peine séparés par une légère cloison; il a outré singulièrement cette faute des vieux naturalistes en faisant des Sarcocètes (cétacés souffleurs) une progéniture phylogénique des Sirénides. Or, que notre éminent confrère regarde de plus près à l'ostéologie comparative des uns et des autres, et il se convaincra sans peine que le membre du Sarcocète (nomenclature de M. Hæckel) atteste à lui seul que tous les ancêtres de la Baleine, du Cachalot et du Marsouin furent marins, jusqu'à l'Amphioxus et à la Monère, tandis que le membre du Dugong et du Lamantin, tout difforme de blessures reçues dans les combats de la transformation, proclame que ces animaux ont passé par une longue suite de formes terrestres avant d'être contraints par les circonstances de changer d'habitat et d'élément, et de se réfugier au sein de la mer. Encore une fois, les vrais Cétacés sont une transformation directe d'un ou de plusieurs types énaliosauriens.

Je ne serai pas le premier à attaquer l'ordre classique des Pachydermes; mais je puis ajouter des raisons nouvelles à celles qu'on a déjà dirigées contre la formation, si disparate, si peu *naturelle*, de ce groupe. Le contraste qui existe entre l'avant-bras de l'Éléphant et celui des autres pachydermes, ainsi nommés, met entre eux et lui un intervalle généalogique très grand. En effet, les dispositions de cette partie chez l'Éléphant, que nous avons décrites plus haut, appartiennent à une ligne morphogénique en divergence radicale avec celle dans laquelle rentrent les Cochons, les Chevaux, etc.

A propos des Éléphants, nous devons ajouter que M. Hæckel a encore tort en nous offrant les Rongeurs comme la souche des Proboscidiens. La position du radius, chez ceux-ci, comme je l'ai déjà constaté, est exactement celle qu'il présente dans la pronation libre; les ancêtres immédiats des Éléphants ne peuvent donc être que des animaux à pronation libre, ou chez lesquels le radius est en sautoir sur le cubitus comme dans la pronation libre, ce qui n'est point le fait des Rongeurs.

Tous les naturalistes paraissent d'accord pour voir dans les Amphibiens le vestibule qui mène des Poissons aux Reptiles et aux vertébrés supérieurs. C'est là une erreur; elle est attestée par l'existence, chez les amphibies Anoures, d'une pronation fixe avec fusion partielle des os de l'avant-bras, et, chez les Urodèles, d'une demi-pronation par luxation du coude, ce qui constitue deux types spéciaux d'où ne saurait sortir aucune des diverses formes ostéologiques d'avant-bras qui se rencontrent chez les Mammifères.

Les Reptiles ont fourni vraisemblablement la souche des Oiseaux, mais ils n'ont pu fournir celle des Mammifères, leur pronation par luxation du coude étant en dehors de la ligne morphogénique qui va du type protomorphe de l'avant-bras des Énaliosauriens à celui que caractérise la pronation par rotation radio-carpienne. Ma conviction est que les mammifères terrestres ont eu pour parents immédiats les Énaliosauriens *vivipares*, dont l'existence a cessé d'être problématique.

J.-P. DURAND (de Gros).

ETHNOGRAPHIE

L'évolution des peuples de l'extrême Orient et les règles de la colonisation moderne (1).

VIII.

Peu de pays sont aussi propres que le Japon à séduire le voyageur, surtout quand on l'aborde par le détroit de Simonosaky et la mer Intérieure, sorte d'immense lac bordé de montagnes vertes et de villages riants, et sillonné de barques aux grandes voiles blanches. Avec ses montagnes verdoyantes et ses jolies vallées, ses rivières torrentueuses, ses gorges ombrées qu'égayent de bruyantes et blanches cascades, ses lacs bleus, ses chalets épars dans les arbres, ses villages proprets, ses villes toutes grouillantes et pleines de bruit, le Japon semble une réunion de nos Vosges et de nos Pyrénées transportées au fond du Pacifique, à l'usage d'un peuple qui n'aurait d'autre occupation que ses plaisirs. Tout y revêt un tel air d'originalité que ce pays paraît étrange même au voyageur qui connaît déjà les autres peuples si variés de l'extrême Orient. Les arbres, naturellement petits et rabougris, y sont torturés par l'homme et façonnés en formes bizarres. Les maisons petites et basses, faites en bois à cause des tremblements de terre, ressemblent, avec leurs murailles à jour et leurs cloisons mobiles en papier, leur sol tapissé de nattes épaisses, l'absence absolue de chaises et de tables, à des cages installées pour quelque oiseau rare et délicat qui ne pourrait vivre sans le plein air et le chaud soleil. Hommes, femmes, enfants y passent leur existence couchés ou accroupis sur les talons, inconscients et paresseux, causant et riant du matin au soir et du soir au matin, souvent à demi nus, ou bien vêtus d'une longue robe que les femmes laissent volontiers s'ouvrir pour montrer leur gorge et qu'elles serrent à la taille par une large ceinture dont le nœud accentue leur croupe en formant parfois une sorte de papillon aux grandes ailes étalées.

Les hommes portent les cheveux courts; les femmes

(1) Voy. *Revue scientifique* du 2 juin 1888, p. 673.

les relèvent en un chignon savamment disposé sur des formes en carton noirci, et maintenu par des épingles, des peignes et des rubans multicolores. Les femmes sont gentilles, petites, bien faites, avec des formes arrondies et grassouillettes. Leur bouche, toujours ouverte par le rire, montre des dents laquées en noir chez les femmes mariées, blanches chez les filles; leurs yeux sont grands, noirs, malicieux et provocants; leur démarche est rendue embarrassée et trottinante par les planchettes en bois très élevées qu'elles traînent aux pieds. Les hommes sont robustes et bien faits, peu enclins à l'obésité; mais leur visage osseux, carré, aux lèvres épaisses et aux yeux bridés, est peu agréable.

Malgré les efforts qu'ils font depuis une vingtaine d'années pour imiter les peuples de l'Europe, les Japonais sont encore bien loin de mériter la réputation dont ils jouissent généralement. Ni leur activité ni leur intelligence ne permet de les comparer aux Chinois. Il est vrai que le sang de la race jaune est fortement mélangé dans leurs veines avec celui de la race malaise qui est inférieure à la première.

Tandis que les Chinois sont doués d'un remarquable génie commercial et financier, doublé d'une ardeur sans pareille au travail, le Japonais est indolent et peu apte au commerce. Il ne manque pas cependant de qualités. Son goût artistique est plus épuré que celui des Chinois, et il montre plus de dispositions à se laisser pénétrer par la civilisation européenne.

Ses deux ports principaux, Kobé et Yokohama, sont déjà reliés par des chemins de fer aux villes voisines. Kioto et Osaka communiquent avec Kobé par une voie ferrée qui ne tardera pas à rejoindre Yokohama. Ce dernier port est lui-même en relation avec Tokio, la capitale actuelle de l'empire, par un chemin de fer qui se prolonge dans le nord sur une longueur d'une centaine de kilomètres. Une autre voie ferrée part de Kobé pour aboutir à la côte nord-ouest, en longeant le grand lac Biwa.

Quelques belles routes contribuent, avec ces lignes ferrées, à relier entre eux les principaux centres du Japon; mais elles sont encore très insuffisantes, et beaucoup de parties de ce joli pays sont condamnées à l'improductivité et à la solitude par l'absence de voies de communication. Il est vrai que la nature montagneuse des îles japonaises rend la construction des routes très coûteuse.

Le Japon est encore en progrès sur la Chine par le développement industriel qu'il a pris depuis une dizaine d'années. Non seulement il est pourvu d'arsenaux maritimes et militaires d'une réelle importance, mais encore des usines destinées à utiliser sur place les matières premières produites par le pays s'y élèvent chaque jour et commencent à répandre leurs produits sur les marchés de l'extrême Orient et même de l'Europe. Les mines de houille, quoique fournissant un produit inférieur à ceux de l'Europe, alimentent cependant la marine locale et les paquebots européens qui relâchent dans les ports du Japon. Les mines de cuivre fournissent une importante quantité de minerais dont on extrait sur place le métal. Des fabriques d'allumettes inondent l'Orient de leurs produits; des usines pour le tissage des draps et des cotonnades sont en voie de création. Déjà les conséquences de la production locale sont sensibles pour le commerce européen. On discutait beaucoup, au moment de mon passage au Japon, les rapports récents des représentants de l'Angleterre sur la diminution du commerce britannique dans les îles japonaises, et plus d'un Européen manifestait la crainte que le Japon ne fût bientôt en état de lutter avec avantage contre les industriels de l'Europe.

Le progrès serait beaucoup plus grand encore qu'il ne l'est si le Japon ne se montrait, comme la Chine, quoique à un moindre degré, trop préoccupé par la crainte de servir de proie à l'Europe.

La plupart de ses ports sont encore fermés au commerce européen; nos commerçants ne peuvent trafiquer dans aucune ville intérieure, et les représentants des nations européennes ont dû récemment renoncer aux conférences qu'ils avaient ouvertes dans le but de faciliter les relations du Japon avec l'Europe. Les répugnances du Japon sont plus vives encore à l'égard de la Chine; mille précautions y sont prises contre les fils du Céleste Empire.

Ces préoccupations, jointes à l'orgueil de devenir une puissance militaire, entraînent le gouvernement japonais dans une voie opposée à celle où le poussent ses intérêts commerciaux et industriels, et il est fort à craindre que ces derniers n'aient bientôt à en souffrir. La crainte chimérique d'un envahissement par quelque nation européenne ou par la Chine pousse le Japon à dépenser en armements militaires et maritimes, en constructions de forts, en achats de canons, de fusils, de navires cuirassés, des sommes énormes qui seraient beaucoup mieux placées dans la construction de ponts, de routes et de chemins de fer d'où résulterait une augmentation rapide de la richesse du pays.

Le gouvernement japonais paraît n'avoir pas suffisamment compris que, pour imiter les grandes nations de l'Europe, il ne suffit pas de prescrire aux fonctionnaires publics le pantalon, la veste ou le paletot de nos employés et de s'armer comme nous sommes obligés de l'être. Il ne sait pas que la force des nations européennes réside presque autant dans leurs richesses que dans leurs armées, et que la facilité des relations internationales est la cause la plus importante du progrès accompli par les peuples de l'Europe. Sans doute, en allant trafiquer dans les villes intérieures du Japon, les négociants français, anglais, américains, enlèveraient aux commerçants japonais une partie de leur clientèle, mais ils apporteraient avec eux le goût du confortable et du luxe et l'activité laborieuse qui caractérisent les

nations civilisées. Ces goûts, cette activité rayonnant autour des Européens gagneraient bien vite les Japonais, et, provoquant chez eux des besoins nouveaux, triompheraient de leur indolence héréditaire. L'équilibre des intérêts serait ainsi bientôt rétabli.

Par sa situation géographique, par ses mines de houille, par la richesse de son sol et la nature de son climat, le Japon, avec ses trente millions d'habitants, est appelé à de très belles destinées commerciales et industrielles. Ses riantes et riches vallées se prêtent à toutes les cultures. On y voit côte à côte des champs de coton et des rizières, des haricots et du tabac, des pommiers et des citronniers, de la vigne et des mûriers pour l'élevage des vers à soie, etc.; sur les flancs de ses montagnes, on pourrait élever de superbes troupeaux.

Ces éléments de richesses sont précieux pour un pays situé sur la route de tous les navires allant de la Chine à l'Amérique. Le Japon verra sa valeur commerciale augmenter dans de très grandes proportions après l'ouverture du canal de Panama, lorsque ses marchandises et celles de la Chine pourront venir en Europe par le Pacifique et l'Atlantique, c'est-à-dire par une voie beaucoup plus courte et plus sûre que celle du détroit de Malacca, de la mer des Indes, de la mer Rouge et du canal de Suez. La voie de l'Amérique est déjà prise de préférence à celle de Suez par une bonne partie des voyageurs allant de Yokohama, de Shanghaï ou de Hongkong en Europe, parce qu'elle est plus courte et parce que la mer est fréquemment belle dans le Pacifique, tandis qu'elle est souvent très mauvaise sur les côtes de la Chine ; mais cette route ne convient pas actuellement aux marchandises, à cause des transbordements et des frais de chemin de fer à travers l'Amérique du Nord. Après l'ouverture du canal américain, marchandises et voyageurs pourront aller directement de Yokohama au Havre en trente ou trente-cinq jours au maximum, au lieu de quarante-cinq qu'exige la route du canal de Suez. Il me paraît certain que la majeure partie des relations commerciales de la Chine avec l'Europe se fera alors par le canal de Panama.

C'est dans les ports du Japon, surtout à Yokohama ou à Kobé, que devront naturellement être concentrés les marchandises de la Sibérie et du nord de la Chine à destination de l'Amérique et de l'Europe, et les produits européens ou américains destinés à tout le nord de l'Asie extrême-orientale.

Si le Japon veut profiter de cette bonne fortune, il faut qu'il s'y prépare ; il faut qu'au lieu de fermer ses portes à l'Europe, à l'Amérique, à la Chine, il les leur ouvre toutes grandes; il faut qu'au lieu de jouer à la puissance guerrière, il s'outille en nation commerciale et en pays de transit; il faut que, laissant de côté des armements aussi ruineux qu'inutiles, il consacre toutes ses ressources financières aux travaux utiles, aux ports, aux routes, aux voies ferrées, aux usines, etc. Au lieu de prendre modèle sur les peuples militaires de l'Europe, il doit s'efforcer d'imiter les trop rares nations chez lesquelles la richesse commerciale et la production industrielle sont prisées au-dessus d'une vaine gloire militaire.

C'est seulement en agissant de la sorte que le Japon sera fidèle à ses destinées. J'ajoute que le moyen le plus sûr pour lui d'éviter les convoitises des autres nations, c'est de laisser à toutes libre carrière sur son sol, c'est de se présenter comme un terrain neutre, une sorte de carrefour où viendront se croiser tous les intérêts et s'entasser tous les produits échangés entre l'Europe et l'Asie orientale.

Si le gouvernement japonais agissait autrement, s'il continuait à s'isoler et à fermer ses portes, s'il se montrait incapable de comprendre son destin, il pourrait bien un jour donner à quelque gouvernement plus hardi et plus intelligent l'idée de prendre sa place et d'accaparer les richesses de ce pays aussi riant que bien situé.

IX.

Pour terminer ce tableau rapide de l'état social et économique de l'extrême Orient, je devrais descendre du Japon aux Philippines, à Bornéo et dans les îles de la Sonde, en étudiant l'état social et économique des nombreuses îles qui limitent à l'est la mer de Chine et forment comme l'avant-garde de l'extrême Orient vers le Pacifique. Les caractères des populations, les transformations opérées dans leurs mœurs, l'évolution économique provoquée chez elles par les Européens nous offriraient des détails curieux et provoqueraient bien des considérations intéressantes; mais j'ai le devoir d'abréger ce voyage et de me borner à quelques observations qui entrent plus particulièrement dans le cadre de mon sujet.

Si nous avions le loisir de les examiner en détail, les établissements espagnols des Philippines nous offriraient le meilleur exemple de ce que peut être une colonie dans laquelle le peuple colonisateur s'est préoccupé par-dessus tout d'introduire sa religion, ses mœurs et ses fonctionnaires. Annexées depuis trois siècles et demi au domaine de l'Espagne, les Philippines, avec une surface de 295 000 kilomètres carrés, contiennent à peine aujourd'hui 4 millions d'habitants et présentent d'immenses surfaces incultes.

Les partisans de la colonisation par la religion vantent, il est vrai, la fidélité des populations malaises devenues catholiques, et, s'appuyant sur ce fait, voudraient importer dans nos établissements de l'Indo-Chine les procédés mis en œuvre par les Espagnols; mais toutes les personnes que n'aveuglent pas les préoccupations religieuses sont d'accord pour signaler le peu de développement pris par les Philippines relativement à celui que l'on constate dans les Indes anglaises et néerlandaises.

Tandis que ces dernières sont sillonnées de belles routes, de chemins de fer, de canaux, les Philippines n'ont de routes qu'au voisinage de deux ou trois centres principaux; tout le budget est consommé pour la construction des églises, des couvents et des édifices publics. Des terres autrefois peuplées et productives sont aujourd'hui désertes et incultes. Je me bornerai à citer la grande et belle île de Mindao, autrefois le grenier des Philippines, aujourd'hui sans cultures, peuplée de Tagals redevenus à demi sauvages, errants dans les forêts qui couvrent les anciennes rizières et les ruines des villages. Dans l'île de Luçon elle-même, nombreuses sont les plaines où ne poussent plus que des herbes sauvages là où s'étendaient jadis de riches champs de riz.

Soumis par les missionnaires à cette espèce de communisme qu'on retrouve dans toutes les missions catholiques de l'extrême Orient, les indigènes ont pris l'habitude de ne travailler que quand ils y sont en quelque sorte contraints par leurs maîtres religieux. Que ceux-ci viennent à disparaître ou à changer de résidence, et tout travail cesse; le progrès qui paraissait avoir été accompli disparaît, l'indigène retourne à l'état demi-sauvage dont on aurait pu le croire sorti. C'est ce qui est arrivé dans l'île de Mindao. Colonisée il y a deux siècles par les jésuites avec les procédés mis par eux en usage, vers la même époque, dans l'Amérique du Sud, elle est retournée à la barbarie dès que les jésuites furent chassés de l'île.

Les Philippines contiennent cependant d'importants éléments de richesse. Leur capitale, Manille, avec ses 150 000 habitants, ses grandes fabriques de cigares estimés dans tout l'Orient et recherchés même en Europe, est un des centres les plus importants des mers de Chine. Mais, par suite de l'absence de voies de communication, toute la vie est concentrée dans la capitale, et ce pays si fertile ne fait même pas assez de riz pour la population insuffisante qui l'habite.

X.

Tout autre est la situation des Indes néerlandaises, quoique pourtant elles ne méritent pas tous les éloges qu'on a l'habitude de leur prodiguer dans notre pays.

Beaucoup plus respectueux que les Espagnols des coutumes, de la religion et des institutions politiques des indigènes de leurs établissements, les Hollandais se bornent à exercer une sorte de protectorat mélangé d'une part d'administration directe; mais leur autorité n'est pas acceptée de la même façon dans toutes les parties de leur vaste domaine extrême-oriental.

La religion des indigènes paraît jouer à cet égard un rôle considérable. Tandis que les bouddhistes de Java se sont, jusqu'à ce jour, montrés doux et dociles, les musulmans du nord de Sumatra sont, depuis plusieurs années, dans un état permanent de rébellion contre lequel se heurtent impuissants les soldats de la Hollande. Plus de 800 millions de francs et des milliers d'hommes ont été absorbés par cette guerre, qui dure depuis 1873 et qui a lassé le gouvernement local au point de l'amener à ne plus chercher que le maintien des troupes dans leurs cantonnements, où du reste elles sont décimées par la dysenterie, les fièvres et le béri-béri.

C'est surtout dans l'île de Java, siège du gouvernement, que les procédés de colonisation des Hollandais peuvent être observés en pleine lumière. Si au point de vue politique et administratif ils diffèrent peu de ceux que les Anglais mettent en pratique dans l'Inde, ils sont tout autres dans le domaine économique.

Cependant les Hollandais ne sont pas moins persuadés que les Anglais de l'importance des travaux publics. L'île de Java est sillonnée de jolies routes carrossables et possède depuis quelques années des chemins de fer dont on se préoccupe d'accroître le réseau. Batavia n'avait autrefois qu'un port forain très incommode. Celui de Priok, creusé dans l'intérieur des terres et bordé de magnifiques docks dans lesquels les navires déchargent directement leurs marchandises, répond aujourd'hui à tous les besoins du commerce. Un canal et une bonne route parallèles à la voie ferrée relient le port à la ville, distante de quelques kilomètres, et facilitent le transport des marchandises en en diminuant le prix. Indépendamment de la capitale, on s'est préoccupé de donner à l'île les centres commerciaux, industriels et administratifs utiles à ses différentes régions. Tout, en un mot, a été fait pour augmenter la production et la richesse du pays. Mais la colonisation de Java diffère de celle de l'Inde par une intervention beaucoup plus marquée du gouvernement dans la vie économique du pays. Non content de créer le magnifique jardin botanique de Buitenzorg, le plus riche de l'extrême Orient, et le non moins beau jardin d'essai qui le complète, dans lequel on cultive tous les arbres et toutes les plantes utiles susceptibles d'être acclimatées dans l'île, le gouvernement de Java s'est fait planteur et agriculteur. C'est à lui qu'appartiennent les magnifiques plantations de quinquina de Bandon, sur lesquelles on avait fondé de magnifiques espérances, mais qui ne donnent aujourd'hui que des pertes; c'est lui qui pendant bien des années a été le plus grand producteur de café de l'île.

Je ne veux pas m'étendre ici sur les procédés imaginés par Van der Bosch pour enrichir le gouvernement javanais et remplir les caisses de la métropole. Je me borne à rappeler que son système consistait essentiellement à imposer aux indigènes la culture de tel ou tel produit, café, canne à sucre, etc., que le gouvernement achetait à un prix fixé par lui-même et qu'il revendait à bénéfice en Hollande. Pendant une quarantaine d'années, le système de Van der Bosch a fait la for-

tune de la Hollande et son inventeur a été comblé d'éloges par la plupart des écrivains qui ont eu l'occasion d'en parler, surtout en France. Certaines personnes même, ignorantes du fond des choses, se sont demandé comment il se faisait qu'un système aussi excellent n'eût pas été mis en pratique ailleurs, et j'ai entendu proposer de l'appliquer dans nos colonies de l'extrême Orient.

La vérité est que le travail forcé inauguré par Van der Bosch n'était guère autre chose qu'un esclavage déguisé, auquel on a dû renoncer dès que la population, parvenue à un degré plus élevé de civilisation, a pu apprécier ce qu'il comportait de dégradant et l'obstacle qu'il opposait à l'émancipation des travailleurs.

Le système de Van der Bosch était fondé sur ce fait, qu'à Java la terre et ceux qui la travaillent appartiennent au souverain, qui peut en disposer comme il l'entend. Rien donc ne paraissait plus naturel au gouvernement hollandais que le droit d'imposer aux habitants telle culture qui lui convenait sur telle terre désignée. Le cultivateur ne pouvait que s'estimer heureux qu'on voulût bien lui payer le produit d'un sol qui ne lui appartient pas et d'un travail qu'il doit à son souverain. Le gouvernement hollandais n'était d'ailleurs pas le seul à tirer profit d'une aussi déplorable organisation sociale. Les princes indigènes ne se faisaient pas défaut de concéder à des Européens, moyennant rétribution, des étendues souvent très considérables de terrain avec leurs habitants. De magnifiques domaines furent constitués de la sorte ; ils donnèrent à leurs propriétaires des revenus d'autant plus considérables que le prix de la main-d'œuvre était réduit au strict indispensable à l'entretien de la vie des ouvriers.

Mais petit à petit les cultivateurs s'instruisaient au contact des Européens et devenaient plus exigeants, soit qu'ils agissent d'eux-mêmes, soit qu'ils fussent poussés par les chefs indigènes qui ne trouvaient plus leur part de profit assez forte par rapport à celle des Européens. L'augmentation des salaires, si minime qu'elle fût, permettait à l'agriculteur de faire des économies, et bientôt il eut la prétention de devenir le maître du champ fertilisé par son travail. Après de longues et vives résistances, le gouvernement fut contraint de favoriser ces tendances ; il dut renoncer à l'esclavage déguisé qu'il avait maintenu jusqu'alors et se prêter à la constitution de la propriété individuelle. Or, avec celle-ci devaient nécessairement disparaître et le système des cultures forcées inauguré par Van der Bosch et les magnifiques domaines édifiés sur la non-valeur de la main-d'œuvre.

Ainsi s'expliquent aisément et les déficits qui ont remplacé, dans les budgets de Java, les plus-values d'autrefois, et les ruines des grands propriétaires amoncelées pendant ces dernières années. Obligés de payer beaucoup plus cher les cultivateurs et les ouvriers, dans un moment où les sucres coloniaux sont en pleine lutte contre les sucres européens, à une heure où la maladie sévit sur les caféiers, où les thés subissent la concurrence des plantations récentes de l'Inde et de Ceylan, les propriétaires de Java ne vivent que d'emprunts hypothécaires auxquels les banques ne peuvent déjà plus suffire. Seules quelques vieilles familles échappent à la déroute en vivant sur leurs terres, surveillant elles-mêmes les ouvriers, diminuant de cent façons leurs frais généraux.

Leur succès indique la voie nouvelle dans laquelle doit entrer la culture javanaise si elle veut échapper à une ruine totale. Java est aujourd'hui dans la situation de tous les pays dans lesquels existait l'esclavage : la main-d'œuvre ayant augmenté de valeur dans de très fortes proportions, l'existence des grands propriétaires n'y est plus possible qu'avec l'aide des procédés les plus perfectionnés de la science et la plus rigoureuse économie. Quant à la petite propriété, elle ne peut s'y constituer qu'à la condition d'avoir à sa portée des voies de communication assez commodes pour que les produits du sol soient toujours assurés d'une vente rémunératrice. Or, quoiqu'il ait été déjà beaucoup fait à Java dans cette direction, le gouvernement devra s'imposer encore bien des sacrifices, sous peine de voir dépérir et succomber une colonie qui a longtemps été considérée comme la plus riche et la plus productive de l'extrême Orient.

De Lanessan.

(A suivre.)

ZOOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. E. BOUVIER

Système nerveux, morphologie générale et classification des Gastéropodes prosobranches.

Ce qu'un lecteur demande toujours à un livre — surtout quand il s'agit d'une œuvre scientifique — c'est qu'il y ait à la fin de celui-ci une conclusion qui résume et condense les résultats des pages qui précèdent : il veut savoir *ce que cela prouve*. Mais quand, au lieu d'une conclusion, il en rencontre 49 — c'est le nombre qu'en renferme la thèse de M. Bouvier — il pense que l'auteur n'a pas voulu ou pu étendre ses recherches de façon à arriver au chiffre de conclusions nécessaire pour en formuler une qui possède un caractère certain de généralité. Ceci est décourageant pour le lecteur : il se dit qu'il va se trouver en présence de conclusions partielles, dont les rapports et les liens lui sont inconnus, dont il ne peut être tiré de conclusion générale, et c'est là une fâcheuse impression à produire dès le début. Elle l'est d'autant plus que, dans le cas présent, le travail

est de près de 500 pages, et l'on hésite à s'embarquer dans une pareille lecture quand on sent n'en devoir tirer que des demi-conclusions. Les jeunes auteurs devraient y prendre garde et éviter d'indisposer ainsi le lecteur dès le commencement : ceci soit dit autant à propos des thèses en général que de celle de M. Bouvier en particulier.

Le sujet abordé par M. Bouvier est fort vaste, eu égard à la multitude des espèces, et par suite des questions qu'il s'est proposé de résoudre. Faire la morphologie générale et la classification d'un groupe comme celui des prosobranches est une œuvre de longue haleine, exigeant autant d'esprit philosophique que d'étude de détails : c'est bien un peu ambitieux pour un débutant : une bonne étude anatomique n'est déjà pas aisée à faire, et c'est certainement ce par quoi il vaut le mieux commencer. Du reste, il le faut reconnaître, c'est la partie anatomique qui a reçu de M. Bouvier le plus d'attention, et elle lui a dû coûter une somme de travail sérieuse. Elle n'est pourtant pas agréable à lire. Les faits, étant trop nombreux, sont trop brièvement résumés, et l'intérêt languit, se fatigue. Tel est le cas surtout pour tout ce qui, dans la partie anatomique, ne concerne pas le système nerveux. Malgré la longueur du travail, c'est forcément écourté, et aucune idée générale ne reste au lecteur, qui s'attendait à en rencontrer quelques-unes, en raison du titre. La partie concernant le système nerveux n'est certes pas d'une lecture facile; mais ici, du moins, il y a des résultats généraux qui intéressent, sur l'ordonnance générale de ce système dans le groupe considéré, et sur les modifications principales qu'elle présente, modifications utiles à signaler pour établir les grandes subdivisions. M. Bouvier a su envisager la question qu'il étudie, à un point de vue plus large que cela n'a généralement lieu pour les jeunes naturalistes. Ceux-ci, bien souvent, en raison des idées de leurs maîtres, n'osent adopter d'opinions nouvelles — ostensiblement — et c'est en partie à cette circonstance qu'il faut attribuer la froideur relative avec laquelle des hypothèses d'origine étrangère sont accueillies en France. Le transformisme n'est pas en odeur de sainteté auprès de tous les maîtres d'un certain âge, et leur influence est évidente. Nous n'entendons pas dire par là qu'elle empêche les jeunes naturalistes d'en accepter les dogmes dans leur for intérieur, mais elle les empêche d'étudier la zoologie à la lumière de cette théorie, du moins d'une façon ostensible. M. Bouvier, qui est élève de M. Perrier, était à bonne école, au point de vue de l'indépendance et de la liberté des idées. La trace manifeste s'en trouve dans sa thèse. Dans cet ordre de matières, il y a quelques idées générales intéressantes sur l'*évolution progressive* des prosobranches, et sur les formes de passage entre les subdivisions (diotocardes, monotocardes ténioglosses et monotocardes sténoglosses) que l'on peut établir dans le groupe des prosobranches. Sur ce point, les recherches de M. Bouvier sont intéressantes et nous avons du plaisir à constater qu'il connaît la théorie du transformisme. Cela paraît un éloge puéril : il ne l'est pas en réalité, et il est — *experto crede Roberto* — nombre de jeunes docteurs ès sciences naturelles qui seraient absolument incapables d'exposer les principes généraux des théories de Darwin et de Lamarck, d'en indiquer les différences et de signaler les principaux arguments et ordres de faits sur lesquels reposent ces théories. Les incrédules n'ont qu'à tenter l'expérience : le résultat les étonnera.

En résumé, la thèse de M. Bouvier eût gagné à être moins étendue; beaucoup de parties accessoires, et par cela même insuffisamment développées, eussent pu être laissées de côté. Par contre, il y a du soin, et beaucoup de travail dans sa thèse, et, répétons-le, une tendance philosophique qui n'est pas faite pour nous déplaire.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Sous les auspices du ministère de l'instruction publique M. Darboux fait paraître le premier volume des œuvres de Fourier (1). Ainsi se continue cette magnifique série des œuvres mémorables qui honorent notre pays. Les œuvres de Fourier font suite aux œuvres déjà publiées de Laplace, de Lavoisier, de Lagrange, de Fresnel et de Cauchy. En effet, ces travaux de pures et de hautes mathématiques ne sont pas rémunératrices pour un éditeur. Elles ne sont abordables qu'à un petit nombre de lecteurs. Il est donc tout à fait juste qu'un gouvernement soucieux de la haute culture intellectuelle prenne l'initiative de semblables publications. C'est à notre sens le meilleur moyen de rendre hommage à nos grands hommes, et peut-être la forme la plus pure et la plus élevée de la gloire est d'être, quelque temps après la mort, publié dans ce magnifique recueil.

Ce premier volume des œuvres de Fourier contient la théorie analytique de la chaleur, précédée d'un discours préliminaire. Les premiers travaux de Fourier sur la chaleur remontent à 1807. Mais c'est seulement en 1811 que ce livre a été écrit. Il ne fut pas publié alors, mais seulement communiqué à l'Académie des sciences, qui lui décerna le grand prix des sciences mathématiques. L'ouvrage complet parut chez Firmin-Didot en 1822.

Nous n'avons pas à le faire connaître aux physiciens et aux mathématiciens. Quant aux personnes non versées dans la physique mathématique, ce n'est pas une analyse, forcément écourtée, qui pourrait leur en donner la moindre idée. Nous nous contenterons de dire que la réimpression de cette belle œuvre a été faite avec un grand soin grâce à M. Darboux, grâce à M. Gauthier-Villars, qui dispose d'un personnel d'ouvriers et de correcteurs d'une habileté incomparable pour tout ce qui concerne les publications mathématiques.

Le second volume paraîtra prochainement. On pourra ainsi juger la grandeur de l'œuvre de Fourier, qu'on connaît dans le public par ses élucubrations fantaisistes et honnêtes

(1) *OEuvres de Fourier*, publiées par M. Darboux. — Un vol in-4°; Paris, Gauthier-Villars, 1888.

dans le domaine de l'économie politique, bien plus que par ses ouvrages mathématiques, inattaquables et précis.

Enfin il convient de remarquer que la physique mathématique, si belle qu'elle soit, et quoiqu'elle donne des phénomènes connus une explication exacte et satisfaisante, est incapable de mener à une découverte nouvelle. Malgré tout son génie, Fourier n'arriva pas à concevoir la théorie mécanique de la chaleur. Comme l'a si bien dit Huxley, les mathématiques sont comme un moulin à café qui moût admirablement ce qu'on lui donne à moudre, mais qui ne rend pas autre chose que ce qu'on lui a donné. La comparaison est peut-être assez irrévérencieuse; mais elle est vraie. Fourier lui-même s'en rendait compte. Ne dit-il pas dans son discours préliminaire : « L'étude approfondie de la nature est la source la plus féconde des découvertes mathématiques. »

Il ne faut donc pas, parce que Fourier, Lagrange et d'autres grands mathématiciens nous ont donné des formules ingénieuses et des méthodes élégantes et précises, dédaigner l'expérience qui restera toujours comme le seul moyen, le seul et unique moyen, de conquérir une vérité nouvelle.

Voici deux livres sur les jeux qui sont fort intéressants. On ne peut pas dire que ce soit un sujet futile, car il faut, pour traiter ces délicates questions, des connaissances mathématiques assez étendues et surtout une certaine sagacité qui n'est pas commune. D'ailleurs, à plusieurs reprises, ces sujets ont été traités dans la *Revue* (1).

Le premier de ces livres est un traité sur le whist (2). Tout d'abord disons qu'au point de vue typographique la composition de ce petit livre est irréprochable. Les cartes sont imprimées en couleur, d'une manière tout à fait élégante, et la clarté, d'ailleurs indispensable en un pareil sujet, est complète.

M. Lahure donne d'abord les règles du jeu, c'est-à-dire les conditions réglementaires suivant lesquelles se joue le whist, car le whist a des règles bien précises et qui sont souvent enfreintes. A notre sens, c'est bien à tort; car ce qu'il y a d'intéressant dans le whist, c'est précisément la savante manière dont toutes les règles ont été disposées, de telle sorte qu'une erreur, volontaire ou non, est immédiatement punie, proportionnellement à sa gravité. Un jeu n'est amusant que s'il est joué dans sa rigueur absolue. Il importe donc que les renonces soient toujours exactement punies, de même que toutes les omissions relatives à la marque. Surtout il doit y avoir interdiction complète de reprendre une carte tombée. Même quand on joue entre amis pour s'amuser, il me semble qu'on doit être très sévère. C'est véritablement plus intéressant de jouer ainsi, et on devrait, entre amis intimes, être aussi rigoureux que dans un cercle.

Dans la seconde partie de son ouvrage, M. Lahure traite de la manière de jouer le whist, et il donne à cet égard d'excellents conseils. Le grand principe, le fil conducteur en quelque sorte, c'est qu'il faut *jouer la marque,* c'est-à-dire d'abord sauver la partie, et ne jamais, quel que soit le profit qu'on espère, s'exposer à la perdre, quand on peut ne pas la perdre. En second lieu, quand on est sûr de gagner, il faut avant tout s'assurer du gain de la partie, au risque de perdre des levées qu'on pourrait faire sans cela. En revanche, quand on a déjà partie gagnée ou quand on est sûr de ne pas perdre, il convient d'être très hardi, et on doit risquer de perdre une ou deux levées pour l'espoir d'en faire trois de plus.

Le nombre des combinaisons étant énorme, on n'a pu en donner un aperçu même sommaire; mais l'auteur a mis à la fin de son livre un certain nombre d'exemples bien choisis et très ingénieux. Ce sont de véritables problèmes que les joueurs de whist feront bien d'étudier et de méditer, car ils y trouveront un réel agrément. S'ils sont forts, cela leur donnera de l'assurance; s'ils sont faibles, ils apprendront dans l'étude de ces problèmes quantité de principes dont ils n'avaient qu'une vague idée.

A vrai dire, pour bien jouer le whist, nous ne croyons pas que la lecture de ce livre suffise. Il faut en effet, non pour bien jouer, mais pour jouer passablement, d'abord une mémoire excellente, car on doit se rappeler toutes les cartes qui ont passé; puis il faut l'instinct des combinaisons, instinct spécial qui ne s'acquiert pas et qui est affaire moins d'étude que d'innéité. Il est des gens qui, quoique très intelligents et doués d'une excellente mémoire, n'ont pas pu, malgré une longue pratique du whist, arriver à le jouer même passablement. Ce qui leur fait défaut, c'est cette aptitude à la combinaison rapide imaginative qui fait voir en un instant les conséquences de tel ou tel coup. Il semble que très rapidement chaque joueur arrive à une certaine dose de force ou de faiblesse qu'il ne dépassera que difficilement. Mais n'en est-il pas ainsi de tous les arts? Or la manière de jouer le whist relève plus de l'art que de la science, tant les combinaisons possibles sont innombrables, dépassant la limite des combinaisons mathématiques qu'on peut imaginer.

Pour l'écarté, l'ouvrage de M. Dormoy (1) devait être conçu autrement qu'un traité sur le whist. En effet, l'écarté, qui se joue avec 32 cartes, alors que chaque joueur n'a que 5 cartes, est bien moins compliqué que le whist, qui se joue avec 52 cartes, et où toutes les cartes sont distribuées, et on peut sans peine indiquer à peu près toutes les combinaisons possibles. Qu'on n'aille pas croire cependant que le nombre de ces combinaisons soit mesquin et négligeable. Si nous supposons cent millions d'individus, par exemple tous les Français, les Italiens et les Espagnols, jouant dix coups par jour, chacun contre cent millions d'adversaires, il faudrait presque une année pour que toutes les combinaisons possibles aient été épuisées, à supposer que la même combinaison ne re-

(1) Voir les articles de M. Badoureau (*Revue scientifique*, nos du 7 novembre 1885 et du 6 mars 1886).

(2) *Le Whist à trois ou mort*, par Ch. Lahure. — Paris, Lahure, un vol. in-12, 1888.

(1) *Traité pratique du jeu de l'écarté.* — Un vol. in-12; Paris, Lahure, 1888.

vienne jamais. Malgré cela, comme les combinaisons semblables reviennent fréquemment, on peut donner des indications précises et fixer la probabilité du succès selon telle ou telle manière de jouer.

Si simple que paraisse d'abord ce calcul, il est parfois encore assez embarrassant, puisque M. Dormoy se trouve, pour certaines questions de détail, en désaccord avec M. Laun, qui a publié récemment un traité sur le jeu de l'écarté.

M. Dormoy, pour mieux faire retenir les préceptes fondamentaux qui résultent de sa patiente étude mathématique, a tenté de les présenter en vers français qui sont assez médiocres (il ne pouvait en être autrement), mais qu'on peut regarder pourtant comme de bons moyens mnémotechniques.

Nous en donnerons un exemple :

Avez-vous deux couleurs et deux atouts en mains?
Les atouts mis à part, additionnez vos points,
En comptant le valet pour douze points, la dame
Pour quatorze, et le roi pour dix-huit, je proclame
Qu'avec trente-deux points, tout étant bien compté,
Vous devez, sans trembler, jouer d'autorité :
N'ayant pas trente-deux, vous devez, au contraire,
Proposer, à moins d'être un joueur téméraire.

Ajoutons que M. Sarcey a donné une préface intéressante à cet agréable et élégant petit livre. M. Sarcey constate avec quelque étonnement, mais, il faut l'avouer, sans nul regret, que les mathématiques appliquées au jeu n'ont converti personne. Vainement M. Dormoy a démontré qu'au baccarat le tirage à 5 était, au point de vue de la probabilité mathématique, un peu plus rationnel que le non-tirage, on ne s'en obstine pas moins à considérer comme très hardis les pontes qui tirent à 5.

Enfin M. Sarcey soulève une question bien philosophique et sur laquelle chacun pourra réfléchir à sa guise. Il s'agit de l'assimilation de tel ou tel jeu à notre existence à tous. A quoi peut-on comparer notre vie? à une partie de cartes, comme le whist, où le hasard ne fait pas tout; à une partie de baccarat où le hasard fait presque tout; à une partie de tric-trac où le talent joue un très grand rôle, ou enfin à une partie d'échecs où le hasard n'est rien et où le talent est tout? Je laisse aux lecteurs le soin de décider. En tout cas, quoique le hasard ait une part immense dans notre vie, plus même qu'au baccarat, il nous paraît peu légitime de comparer la vie à la roulette, où le hasard seul est en jeu, sans qu'il y ait la moindre part laissée au talent.

Le gros ouvrage que vient de publier M. A. Boitel dans la Bibliothèque de l'enseignement agricole, sur les *Herbages et prairies naturelles* (1), est consacré à l'étude des espèces végétales les plus propres à constituer de bonnes prairies, et des proportions où celles-ci doivent être mélangées selon la nature des terrains, en même temps qu'à la description de divers types de prairies observées par l'auteur en différentes parties de la France, de la Suisse et de l'Algérie. Ce travail nous paraît très complet et fait avec grand soin. C'est l'œuvre d'un savant qui a beaucoup vu et étudié sur le terrain, et dont les connaissances sont pratiques et non pas seulement théoriques. De là une autorité toute particulière dans tout ce qu'il dit et une compétence exceptionnelle. Son œuvre ne se prête guère à l'analyse, aussi nous contenterons-nous de la signaler à ceux de nos lecteurs qui s'occupent de la question, persuadés qu'ils y trouveront beaucoup à apprendre et à utiliser.

(1) Un vol. in-8° de 786 pages avec 116 figures; Paris, Firmin-Didot, 1888.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

4-11 JUIN 1888.

M. Hugo Gylden : Quelques remarques relativement à la représentation des nombres irrationnels au moyen des fractions continues. — *MM. Wolf* et *Defforges* : Sur le pendule à réversion de Prony. — *M. Mascart* : Sur l'arc-en-ciel. — *M. F. Beuf* : Observations de la comète Sawerthal, faites à l'observatoire de la Plata. — *M. H. Poincaré* : Sur l'équilibre d'une masse hétérogène en rotation. — *M. Genglaire* : L'éclairage électrique par les piles. — *M. H. Wuilleumier* : Détermination de l'ohm par la méthode électrodynamique de M. Lippmann. — *M. A. Stoletow* : Sur les courants actino-électriques au travers de l'air. — *MM. Fabingi* et *Farkas* : Pile à courant constant dans laquelle l'électricité négative est du charbon. — *M. Ach. Brachet* : Sur l'aérostation. — *MM. L. Cailletet* et *E. Colardeau* : Sur les mélanges réfrigérants obtenus avec l'acide carbonique solide. — *M. L. Ouvrard* : De l'action des phosphates alcalins sur les oxydes alcalino-terreux. — *M. Villard* : Sur quelques nouveaux hydrates de gaz. — *M. OEschner de Coninck* : Contribution à l'étude des ptomaïnes. — *MM. Arm. Gautier* et *R. Drouin* : Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. — *M. P. de Pietra Santa* : Étude sur l'emprisonnement cellulaire et son influence sur la folie. — *M. Bouchard* : Sur l'élimination par les urines, dans les maladies infectieuses, de matières solubles, morbifiques et vaccinantes. — *M. E. Berger* : Recherches sur les troubles oculaires dans le tabes dorsal. — *M. E. Macé* : Sur les caractères des cultures du *Cladothrix dichotoma* (Cohn). — *M. A.-P. Fokker* : Sur l'action chimique et les altérations végétatives du protoplasma. — *M. J.-M. de Schnyder* : Le choléra asiatique. Sa véritable cause, son hygiène préventive et sa guérison certaine. — *M. Charrin* : Sur les conséquences tardives de l'infection. — *M. Tscherning* : Sur les défauts du centrage des surfaces réfringentes de l'œil humain. — *M. Brown-Séquard* : Recherches expérimentales sur l'influence de la gravitation, sur les centres appelés *moteurs* et les autres parties d'une moitié de l'encéphale. — *M. E. Maupas* : Sur la conjugaison des Vorticellides. — *MM. Ed. Heckel* et *Fr. Schlagdenhauffen* : Sur le produit des laticifères des *Mimusops* et des *Payena* comparé à celui de l'*Isonandra gutta* (Hook). — *M. Marcel Bertrand* : Allure générale des plissements des couches de la Provence : analogie avec ceux des Alpes. — *M. de Rouville* : Sur les terrains paléozoïques de l'Hérault. — *M. Balland* : Sur le développement du grain de blé. — Élection d'un correspondant étranger : *M. Treub*.

Histoire des sciences. — *M. Wolf* annonce à l'Académie que *M. le capitaine Defforges* a retrouvé, dans les archives de l'École des ponts et chaussées, plusieurs notes de Prony qui doivent faire regarder ce savant comme le promoteur des méthodes employées aujourd'hui à la détermination de l'intensité de la pesanteur. Dès 1792, Prony proposait de substituer au pendule formé d'un fil très fin et d'une boule pesante un balancier rigide oscillant successivement sur trois couteaux fixes parallèles. Puis, en 1800, l'étude de son premier appareil le conduisait à une construction qui n'est autre que celle du pendule à réversion, proposé en 1811 par Bohnenberger et appliqué pour la première fois par le capitaine Kater en 1817. Malheureusement les nombreuses occupations professionnelles de Prony et ses voyages ne lui permirent pas de construire son pendule, et son mémoire de 1800 ne fut jamais publié. Il n'était connu que par un extrait fort incomplet dans le *Bulletin de la So-*

ciété philomatique, où n'était même pas mentionné le point capital de la théorie de Prony. Ce mémoire va paraître dans un grand ouvrage sur le pendule que M. Wolf fait imprimer aux frais de la Société de physique.

Optique. — La note présentée par M. Boitel, dans la séance précédente, sur les arcs surnuméraires de l'arc-en-ciel, engage *M. Mascart* à publier les principaux résultats des expériences qu'il a entreprises sur cette question :

1° Il a constaté que la loi de distribution des franges est la même dans le premier et dans le deuxième arc et qu'elle est indépendante de la longueur d'onde.

2° Avec une tige de verre, il a pu observer jusqu'à deux cents franges et mesurer exactement les cent premières.

3° L'ensemble des phénomènes relatifs aux différentes couleurs, quand on opère avec la lumière blanche, donne lieu à une circonstance très remarquable. La direction d'origine varie avec la longueur d'onde, en même temps que la distance des franges successives, de sorte que les franges de la lumière verte, par exemple, sont superposées à des franges rouges d'ordre plus élevé; il se trouve alors que, dans une certaine région, les deux systèmes ont sensiblement le même écart et montrent un grand nombre de franges colorées dont l'aspect se modifie très lentement. L'apparence est la même que si l'on observait, au travers d'un prisme de dispersion convenable, un ensemble de systèmes qui auraient la même origine, et le nombre des franges visibles à la lumière blanche devient beaucoup plus grand pendant que les premières sont plus ou moins troublées.

4° L'ordre des franges visibles à la lumière blanche dépend de la dispersion du milieu. Le même phénomène se reproduit dans l'arc-en-ciel naturel, où l'on aperçoit souvent une série de bandes alternativement rouges et vertes à une distance notable de l'arc principal.

Physique. — Reprenant les expériences de M. Jablochkoff, *MM. Fabingi* et *Farkas* ont trouvé que, malgré les hautes températures employées dans les piles proposées par cet électricien, la possibilité d'un courant constant en est essentiellement exclue. Leurs études sur ce sujet les ont conduits à construire une pile donnant un courant dont la constance semble surpasser celle de toute autre pile connue jusqu'ici. Dans cette pile, l'électrode positive est du platine, et la chose est importante, car si on remplace par une électrode d'argent cette électrode de platine, il se présente cet inconvénient que de l'argent se dépose sur le charbon et qu'une polarisation continuellement croissante se manifeste : phénomène subsistant aussi dans le cas où les pôles de la pile sont isolés.

Chimie. — Afin de comparer la baryte, la chaux et la strontiane au point de vue des composés que ces bases et quelques-uns de leurs sels peuvent donner par fusion avec les phosphates alcalins, *M. L. Ouvrard* a dissous l'oxyde ou le sel alcalino-terreux dans le phosphate alcalin considéré, additionné ou non de chlorure de potassium ou de sodium. Puis, le mélange étant fondu, il l'a soumis à un refroidissement lent et l'a repris par l'eau qui abandonne des produits insolubles. Voici, sous forme de conclusions, les résultats de ces études : 1° la baryte est caractérisée par sa résistance à donner des sels doubles et à se laisser déplacer par les alcalis; 2° la chaux, au contraire, ne donne que des sels doubles; 3° enfin la strontiane est intermédiaire aux deux autres : elle fournit un phosphate simple analogue à l'un de ceux donnés par la baryte, mais dans d'autres conditions, tandis qu'elle forme avec les phosphates de potasse des composés correspondant à ceux fournis par la chaux.

— On sait qu'un grand nombre de gaz peuvent former avec l'eau sous pression des composés cristallisés. De ce nombre sont le chlore, les acides sulfureux et carbonique, l'hydrogène sulfuré ou sélénié, l'hydrogène phosphoré, le chlorure de méthyle, etc. Ce sont en général des gaz facilement liquéfiables et assez solubles dans l'eau. *M. Villard* vient d'obtenir des hydrates analogues avec plusieurs combinaisons gazeuses généralement moins solubles, moins faciles à liquéfier que les corps précédents, et dont l'une ne peut être liquide qu'à une température extrêmement basse, très inférieure à celles de ses expériences. Il a pu, en effet, combiner avec l'eau les gaz suivants : méthane, éthane, éthylène, acétylène, protoxyde d'azote. Il a mesuré aussi les tensions de dissociation, parfois considérables, de ces corps à diverses températures.

— Dans une note précédente, *M. Œchsner de Coninck* a décrit une ptomaïne en $C^8H^{11}AZ$, et l'a déterminée par l'analyse d'un certain nombre de sels. Depuis lors il a continué cette étude et a préparé deux chloromercurates et un iodométhylate $C^8H^{11}Az, CH^3I$. Le chloromercurate normal cristallise en petites aiguilles blanches, un peu solubles dans l'eau et dans l'alcool étendu, insolubles dans l'alcool absolu et altérables à l'air humide. L'autre chloromercurate est en aiguilles plus longues et légèrement jaunâtres, insolubles dans les principaux dissolvants, également altérables par l'humidité atmosphérique.

Quant à l'iodométhylate, il ne s'altère que lentement à l'air et se dissout en toutes proportions à chaud dans l'alcool absolu. Sauf quelques légères différences, il se comporte de la même manière que les alcaloïdes pyridiques en présence d'une lessive alcaline.

— La note récente de M. Chevreul sur le rôle de l'azote atmosphérique dans l'économie végétale amène *MM. Arm. Gautier* et *R. Drouin* à donner quelques explications complémentaires sur leurs recherches relativement à la fixation de l'azote par les sels nus ou ensemencés.

Loin d'avoir annoncé comme un fait nouveau dans la science que l'azote gazeux de l'atmosphère est absorbé par les plantes, ils ont toujours fait remarquer que leurs expériences, n'ayant pas été instituées dans le but de s'assurer de la réalité de ce phénomène, ne pouvaient prétendre à le contrôler ou à l'établir. L'objet de leurs recherches était tout autre : guidés par certaines considérations théoriques, ils ont essayé de reconnaître à quel mécanisme était due l'assimilation de l'azote par les terres végétales et quel était le rôle des divers éléments du sol fertile : minéraux ou organiques, vivants ou non vivants, dans la fixation de l'azote atmosphérique, quelle que fût d'ailleurs la forme sous laquelle cet oxyde préexistât dans l'air. Quant à la réalité du phénomène de l'assimilation de l'azote libre, c'est un point sur lequel ils ont expressément réservé leurs conclusions.

— *MM. L. Cailletet* et *E. Colardeau* présentent une note sur les mélanges réfrigérants obtenus avec l'acide carbonique solide.

La facilité avec laquelle on obtient l'acide carbonique à

l'état de neige solide fait souvent employer cette matière pour produire de très grands froids. D'après les indications de Faraday et Tholorier, on la mélange alors avec de l'éther destiné à rendre beaucoup plus parfait le contact de cette neige avec les corps à refroidir.

Il y a lieu de se demander si l'éther ne joue pas, en même temps, un autre rôle que celui-là. En effet, on peut constater que le mélange d'acide carbonique solide et d'éther est beaucoup plus froid que la neige carbonique seule.

D'après leurs expériences, les auteurs croient devoir attribuer cette différence de température à la solubilité de l'acide carbonique solide dans l'éther. La plus basse température que le mélange est susceptible de fournir est, en effet, atteinte dès que le liquide est saturé par la neige carbonique.

L'emploi de dissolvants autres que l'éther confirme d'ailleurs cette manière de voir, car les liquides dans lesquels la neige carbonique est peu soluble sont aussi ceux qui donnent les moins grands refroidissements.

Chimie physiologique. — Dans deux notes successives, *M. A.-P. Fokker* a démontré l'an dernier : 1° que le protoplasma d'un animal récemment tué, mis à l'abri des microbes, dans une solution de sucre ou d'amidon et mis à digérer à l'étuve, change le sucre en acide,. l'amidon en sucre et que ces altérations chimiques s'accomplissent sans l'intermédiaire de microbes; 2° que des globules du sang, digérés dans un milieu nutritif, légèrement acide, subissent des changements très remarquables et donnent naissance à une espèce de végétation, à laquelle il a donné le nom d'*hématocytes*.

Les nouvelles expériences dont il rend compte aujourd'hui prouvent que le protoplasma joint à la propriété de produire des fermentations celle de subir des altérations végétatives et corroborent l'opinion, qu'il a déjà exprimée, que la formation d'hématocytes est un exemple d'hétérogenèse.

Anatomie. — *M. Tscherning* présente un travail sur les défauts de centrage des surfaces réfringentes de l'œil humain. Il propose de prendre comme mesure de la décentration l'angle que forme l'axe du cristallin avec une ligne passant par le point d'intersection de cet axe avec la cornée et le centre de courbure de celle-ci. Il décrit la méthode à laquelle il a eu recours pour mesurer cet angle.

Or les surfaces de l'œil humain ne sont jamais exactement centrées, mais le décentrage est souvent peu considérable. Lorsqu'il est très marqué, le centre de courbure de la cornée se trouve généralement dans le même plan vertical que l'axe du cristallin, mais au-dessous de celui-ci.

Dans les yeux examinés par l'auteur, les valeurs les plus grandes de l'angle mesuré étaient comprises entre 2° et 3° et l'axe du cristallin passait $0^{mm},25$ à $0^{mm},50$ au-dessus du centre de la cornée.

Physiologie. — Les recherches que *M. Prown-Sequard* poursuit depuis dix-huit mois l'ont rendu témoin de faits qui montrent qu'une même partie de l'encéphale peut, sous l'influence d'une excitation, donner lieu à des mouvements d'un côté ou de l'autre du corps, suivant la position de la tête. C'est bien à un changement dépendant de la gravitation que sont dues ces différences, car tout, dans ces expériences, était identique : force du courant, écartement des électrodes, partie et côté du cerveau où se faisait l'excitation, etc. Suivant les circonstances, il y avait des mouvements d'un seul ou des deux membres, tantôt du côté opposé, tantôt du côté correspondant. Dans d'autres cas, les mouvements avaient lieu dans deux membres, dont un du côté correspondant, l'autre du côté opposé à celui de l'irritation.

De plus, l'étude des réactions produites par l'irritation galvanique de la zone motrice corticale du cerveau, indépendamment de l'influence de la gravitation, a montré nettement que cette partie, soit à droite, soit à gauche, peut déterminer des mouvements dans chacun des quatre membres. Enfin, en multipliant ces expériences, M. Brown-Sequard a pu constater : 1° que chez certains individus, les mouvements n'ont jamais lieu que dans un seul membre, quel que soit le point de la zone motrice qu'on irrite; 2° que chez d'autres, les deux membres du côté opposé sont mis en mouvement, quel que soit le point irrité; 3° que des mouvements d'un seul ou des deux membres du côté correspondant peuvent avoir lieu, quelle que soit la partie de la zone qu'on irrite; 4° qu'un mouvement *bipède diagonal* peut aussi se montrer, quel que soit le point irrité, et que ce sont le membre antérieur du côté opposé et le membre postérieur du côté correspondant qui en sont le siège ou que c'est l'inverse.

En résumé, ces faits, en dehors de preuves d'un autre ordre, sont décisifs contre les théories reçues et montrent que la gravitation peut changer plus ou moins complètement les manifestations motrices dues à la galvanisation de la zone motrice.

Pathologie expérimentale. — Au mois de novembre 1884, *M. Bouchard* a démontré que si l'on injecte au lapin les urines filtrées de l'homme cholérique, on détermine une intoxication spéciale absolument différente de l'empoisonnement par l'urine normale, et qui reproduit les symptômes caractéristiques du choléra : cyanose, algidité, crampes, diarrhée analogue à la purée cholérique, desquamation de l'intestin grêle, accumulation dans la vésicule biliaire de la bile qui ne s'écoule plus dans l'intestin, albuminurie graduellement croissante, anurie, urémie et mort après trois ou quatre jours de maladie.

Aujourd'hui, il peut établir pour une autre maladie infectieuse, la maladie pyocyanique, que les urines des animaux infectés emportent non seulement des poisons solubles capables de reproduire chez les animaux sains quelques-uns des symptômes de la maladie infectieuse, mais même la matière vaccinante soluble qui se montre capable de rendre les animaux auxquels on injecte ces urines, réfractaires à l'inoculation ultérieure de l'organisme pathogène.

Les expériences de M. Bouchard à ce sujet démontrent que les matières solubles morbifiques ou vaccinantes peuvent être fabriquées par les microbes dans le corps des animaux infectés, comme elles le sont *in vitro;* et que ces matières solubles ne restent pas indéfiniment dans le corps des animaux injectés, mais qu'elles sont capables de s'éliminer en partie au moins par la sécrétion urinaire.

— En pathologie expérimentale, nous connaissons surtout les effets immédiats des maladies infectieuses, ceux qui se

développent pendant que le microbe se multiplie et fonctionne dans le corps de l'animal. Nous connaissons moins bien les conséquences tardives des affections parasitaires, celles qui se rattachent directement à l'infection, mais qui ne se manifestent qu'à une époque où depuis longtemps l'agent microbien a disparu. Cela tient à ce que, pour des raisons diverses, on ne conserve pas très longtemps dans les laboratoires les animaux qui semblent revenus à la santé; cela tient également à ce que la plupart des maladies infectieuses expérimentales se terminent promptement par la mort.

Il est cependant possible, surtout à l'aide des vaccins, de conférer à des animaux, ainsi que le démontrent les études de *M. Charrin*, une résistance telle que le microbe pathogène inoculé ne provoque plus qu'une affection aboutissant à une guérison au moins apparente.

— Des recherches de *M. E. Macé* sur le *Cladothrix dichotoma*, il résulte que cette bactérie filamenteuse, abondante dans les eaux douces ou saumâtres, surtout dans les eaux stagnantes, est une bactérie saprophyte inoffensive pour l'homme et les animaux qui en absorbent de grandes quantités avec l'eau de boisson. Il est très probable qu'on doit lui réserver une grande part dans la formation des concrétions calcaires qui se déposent dans les tuyaux de conduite de certaines eaux et peuvent en diminuer considérablement le diamètre. La bactérie se fixe aux parois et détermine autour de ses très longs filaments la précipitation des sels de chaux de l'eau, de la même manière que le *Leptothrix buccalis* occasionne la précipitation des sels calcaires de la salive et la formation du tartre dentaire.

Botanique. — La question de l'approvisionnement industriel en gutta-percha restant toujours pendante en face de la destruction imminente des forêts d'*Isonandra gutta*, *MM. Édouard Heckel* et *Fr. Schlagdenhauffen*, après avoir fait connaître en 1885 la valeur importante du latex concrété du *Bassia Parkii*, se sont occupés des substances similaires provenant du latex des *Mimusops* et des *Payena*, produits qui ont été récemment indiqués comme capables de remplacer ceux de l'*Isonandra*. Les gutta nouvelles qu'ils ont examinées provenaient de *Mimusops Schimpieri* et *Mimusops Kunanel* (Hochot) et, d'une façon générale, du genre *Payena*, sans qu'ils puissent fixer les espèces mises en cause.

Les conclusions de leur travail sont que les produits des *Mimusops* d'Abyssinie se rapprochent un peu, par leur composition et leurs propriétés, de la gutta d'*Isonandra*, mais ne sauraient être employés seuls. Il faut les mélanger à cette dernière pour avoir un produit utilisable industriellement. Par contre, les produits des *Payena* (des îles de la Sonde) semblent se confondre davantage, par leur composition et leurs propriétés chimiques, avec les caoutchoucs.

Il convient donc, dans la propagation projetée des arbres à gutta-percha, de s'adresser, jusqu'à ce qu'on ait trouvé mieux, à l'*Isonandra gutta*.

Géologie. — Parmi les complications de la géologie alpine, une des plus célèbres est celle qu'Escher de la Linth et M. Heim ont fait connaître sous le nom de *double pli des Alpes de Glaris*. *M. Marcel Bertrand* en a proposé, en 1884, une explication nouvelle et a eu la satisfaction de retrouver trait pour trait, en Provence, les phénomènes dont il avait présumé la possibilité dans les Alpes. Il vient de découvrir, dans le massif de la Sainte-Beaume et dans ses dépendances, une nouvelle coupe qui, cette fois, est identique à celle de M. Heim. Deux grands plis anticlinaux, celui de la Sainte-Beaume et celui de l'Huveaunne, se déversent l'un vers le nord, l'autre vers le sud, tous deux avec un cortège semblable de *lambeaux de recouvrement* jurassiques superposés au crétacé; un troisième pli anticlinal de moindre importance, celui de la Lare, sépare nettement les deux bandes synclinales ainsi recouvertes. Tout cet ensemble, au lieu des 20 kilomètres des Alpes des Glaris, n'occupe qu'une largeur de 7 à 8 kilomètres.

On peut donc résumer dès maintenant la structure de la Provence avec toutes ses singularités dans cette formule relativement très simple : la Provence est un pays plissé où les plis, en gros parallèles à la bordure des Maures, décrivent une série de sinuosités, et où chaque pli anticlinal se déverse sur le synclinal qui lui fait suite au nord.

Agriculture. — Voici les résultats des expériences de *M. Balland* sur le développement des grains de blé, en ce qui intéresse plus particulièrement l'agriculture.

Pendant les huit à dix jours qui précèdent l'époque ordinaire de la moisson, le grain ne vit que par l'épi et le complément d'élaboration qu'il reçoit, et qui se manifeste surtout par une perte d'eau, s'opère aussi bien sur le blé coupé que sur le blé sur pied. Le grain présente absolument les mêmes qualités. On peut donc moissonner sans inconvénient huit à dix jours avant l'époque habituelle. Ce fait a son importance pour les pays où l'on a coutume de faire suivre la récolte du froment d'une récolte secondaire de sarrasin. On connaît le tempérament délicat de cette plante que les premiers froids empêchent trop souvent d'arriver à maturité; dans de telles conditions, une avance de huit à dix jours, c'est la récolte assurée. En Bresse, où cette récolte secondaire est très avantageuse, lorsqu'elle n'est pas compromise par la température, les agriculteurs ont déjà cherché à substituer aux semences du pays le sarrasin de Bretagne qui est plus résistant, mais dont la qualité est inférieure. On ne saurait trop, dit l'auteur en terminant, les engager à moissonner plus tôt.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un correspondant étranger dans la section de botanique.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Treub* (de Batavia); en deuxième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique, *MM. Triana* (de Paris), *Warming* (de Copenhague) et *Wisner* (de Vienne).

Le nombre des votants étant 44, majorité 23, *M. Treub* obtient 25 suffrages (élu), *M. Triana* 18. Il y a un bulletin blanc.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La Société royale de Londres vient de nommer comme membres étrangers M. Edmond Becquerel, le savant professeur de physique du Muséum; M. Kopp, professeur de chimie

à Heidelberg; M. Pflüger, professeur de physiologie à Bonn, et M. Sachs, professeur de botanique à Würtzbourg.

La Société des sciences de Harlem vient de publier le tome Ier des *Œuvres* de l'illustre Huygens. C'est un très bel ouvrage, que les physiciens et les historiens auront sans doute plaisir et profit à lire ou à consulter. Rien ne sert autant l'histoire de la science que la réédition des *Œuvres* des grands hommes qui ont fait faire par leurs travaux des progrès considérables à la science. La Société de physique en France a fait quelque chose d'analogue, en rééditant ainsi les *Œuvres* de Coulomb et d'Ampère.

Notre collaborateur M. G. Le Bon publie en livraisons populaires l'important ouvrage dont nous avons publié, il y a quelques mois, l'introduction sur l'histoire des civilisations primitives.

D'après la statistique de 1886, les récidivistes qui étaient en 1885 au nombre de 91 300 étaient de 92 800 en 1886, soit en augmentation de 1500.

Le nombre des accusés de crime est en moyenne de 11 individus sur 100 000 habitants. Aux points extrêmes se voient la Corse (28 pour 100 000) et l'Indre (3 pour 100 000).

L'Association médicale américaine, présidée par M. Garnett semble peu favorable au principe de la liberté de l'exercice de la médecine. M. Garnett a proposé tout un système de réformes; il pense qu'il faut être dans les examens médicaux plus sévère qu'on ne l'est actuellement, en Amérique du moins, avec au moins quatre années d'études médicales, et quelques connaissances littéraires avant d'entrer dans l'École.

Un journal de Christiania vient de recevoir de M. Nansen une lettre datée des îles Féroë. Des voyageurs venant de l'Islande lui ont parlé de grandes quantités de glaces flottantes accumulées sur les côtes septentrionales et occidentales de cette île, ce que M. Nansen regarde comme une circonstance favorable à son entreprise. Des vents forts du nord-ouest ayant dirigé les glaces vers l'Islande, il espère trouver les côtes orientales du Groënland relativement dégagées et par conséquent plus faciles à aborder.

Le nombre des chiens errants qu'on saisit dans les rues de Paris comme contrevenant aux derniers arrêtés du préfet de police est toujours considérable. Ce sont de véritables hécatombes qu'on pratique aujourd'hui à la fourrière. On ignore peut-être souvent par quel procédé on peut tuer un grand nombre de ces chiens, avec quelle facilité, économie et aussi humanité, si tant est qu'on puisse mettre quelque humanité dans un massacre. On les entasse en grand nombre dans une caisse hermétique où l'on fait parvenir du gaz d'éclairage. Au bout de trois ou quatre minutes, quand on ouvre la caisse, on ne trouve plus que des cadavres.

Une Exposition internationale d'hygiène et de sauvetage, qui comprendra en outre une section des beaux-arts et une autre d'art industriel, s'ouvrira à Ostende le 30 juin.

L'Exposition d'hygiène qui doit avoir lieu, au Palais de l'Industrie, ouvrira ses portes le 20 juillet prochain.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nouvelle théorie de la fièvre.

Les *Annales de l'Institut Pasteur*, recueil toujours si riche en documents intéressants, contiennent un important article de M. Gamaléïa sur les relations des microbes avec la fièvre.

La conception scientifique de la nature de la fièvre a été, comme on le pense bien, profondément modifiée par les découvertes microbiologiques, et les théories modernes diffèrent à maints égards des idées que professaient les médecins d'il y a dix ans.

Quoique ce mémoire de M. Gamaléïa soit très hypothétique en beaucoup de points, et par conséquent très contestable, il n'en renferme pas moins quelques faits bien curieux.

Ainsi M. Gamaléïa a montré que les cultures microbiennes stérilisées déterminent de la fièvre : par conséquent, la fièvre n'est pas nécessairement due à des microbes qui prolifèrent. Les substances solubles sécrétées par les microbes peuvent à elles seules amener l'hyperthermie. De plus, dans ces substances solubles, ce ne sont pas les diastases qu'on peut incriminer; car les diastases et ferments solubles sont certainement détruits par la température de 120° à laquelle on a dû soumettre la masse liquide pour la stériliser.

D'après M. Gamaléïa, on ne peut incriminer les ptomaïnes — et il nous semble qu'à cet égard il fait trop bon marché du rôle possible des ptomaïnes ou alcaloïdes microbiques — car une forte dose de ces alcaloïdes produit l'abaissement de la température. Il faut faire intervenir une réaction spéciale de l'organisme; une réaction telle que l'organisme cherche à se débarrasser des bactéries qui l'empoisonnent.

D'après lui, la rate serait principalement chargée de la destruction des bacilles ou de leurs sécrétions toxiques. La rate, dans toute fièvre microbienne, s'hypérémie, et on y voit des signes d'une prolifération cellulaire abondante.

Il se produirait alors, dans la rate, des substances digérant les bactéries, les détruisant, et par conséquent détruisant les cellules organiques, de manière à amener une élévation générale de tous les échanges interstitiels de l'organisme. Une infusion de rate d'un animal charbonneux, d'un mouton par exemple, détermine, quand elle est injectée à un lapin, une fièvre assez forte.

Tout cela ne laisse pas que d'être un édifice dont la construction est assez fragile. Mais il faut, croyons-nous, attacher plus d'importance aux expériences de M. Gamaléïa qu'aux hypothèses qu'il fait. En tout cas, si l'on rapproche ces faits des belles expériences de M. Chantemesse, puis de celles de MM. Chamberland et Roux sur la vaccination par des produits solubles, on verra que le rôle des poisons solubles dans les fièvres est considérable et que, selon toute apparence, la fièvre est une intoxication.

Les grèves de patrons aux États-Unis.

A l'occasion de la grève des verriers des environs de Paris, où, pour la première fois, on a vu les patrons se solidariser entre eux et arrêter net leur fabrication pour se soustraire aux prétentions de leurs ouvriers, il était intéressant de rechercher s'il n'y avait pas eu déjà ailleurs des grèves de patrons. M. Max Hoffmann a fourni, sur ce sujet, à la *Société de statistique de Paris* quelques renseignements intéressants, puisés dans un rapport récent de M. Carrol Wright, secrétaire du bureau central de statistique de Washington.

Ce rapport, qui est le résumé d'une enquête poursuivie pendant les six années finissant au 31 décembre 1886, porte à la fois sur les grèves d'ouvriers et sur celles des patrons. Ces dernières, qu'on désigne aux États-Unis sous le nom de *Lockouts*, n'avaient jamais été relevées jusqu'alors et constituent un document tout nouveau.

Si l'on considère tout d'abord le tableau des grèves proprement dites, on trouve que, pendant ces six années, il n'y en a pas eu moins de 3903, intéressant 22 336 établissements.

Voici ce tableau :

Années.	Nombre des grèves.	Nombre des établissements.	Nombre moyen des grèves par établissement
1881.	471	2 928	6,2
1882.	454	2 105	4,6
1883.	478	2 759	5,8
1884.	443	2 367	5,3
1885.	645	2 284	3,5
1886.	1412	9 893	7,0
	3903	22 336	5,7

Le nombre total des ouvriers qui ont participé à ces grèves, pendant la période dont il s'agit, a été de 1 318 624.

Quant aux grèves de patrons, leur nombre a été, pendant la même période, de 1753 portant sur 2182 établissements, comptant ensemble 173 995 ouvriers.

Quelles ont été les pertes résultant de ces grèves?

Le rapport les évalue à

	259 225 825 francs	pour les grèves,
et à	40 663 585 —	pour les *lockouts*.
Total. . .	299 889 410 francs.	

C'est donc une perte sèche en salaires de près de 300 millions de francs.

D'autre part, pour soutenir la grève, il a été dépensé :

	17 125 285 francs	par les ouvriers,
et	5 527 690 —	par les patrons.
	22 652 975 francs,	

somme qui ne forme même pas le dixième des salaires qu'auraient gagnés les ouvriers, si la grève n'avait pas eu lieu.

Quant aux pertes éprouvées par les patrons, elles sont évaluées :

Pour les grèves d'ouvriers à	153 618 265 francs.
Pour les *lockouts*	17 161 305 —
Total.	170 779 570 francs.

En résumé, les pertes résultant des grèves des six dernières années ont été, aux États-Unis, de 470 millions de francs environ ; or, quels que soient les avantages que les ouvriers ou les patrons ont pu espérer en tirer, les uns au point de vue d'une augmentation probable des salaires, les autres au point de vue du *statu quo* ou d'une diminution de salaires, on peut affirmer qu'ils ne sauraient répondre à ces sacrifices, sacrifices si considérables qu'il faut qu'il y ait aux État-Unis une bien forte solidarité entre les travailleurs pour qu'on ait pu les supporter.

Les microbes des conserves.

Dans la *Revue* du 17 mars dernier (page 347), nous avons parlé des recherches de M. Poincaré, qui disait avoir trouvé dans des boîtes de conserves alimentaires une quantité considérable de microbes vivants; mais en présence d'un certain nombre d'incertitudes et de lacunes des expériences relatées, nous pensions que c'était là une étude qui devait être reprise, tant au point de vue de l'analyse chimique qu'à celui de l'analyse bactériologique.

C'est ce dernier côté de la question qui a été l'objet de recherches récentes de M. A. Fernbach, qui avait surtout été frappé par la difficulté de comprendre, en admettant les conclusions de M. Poincaré, comment se conservent les matières contenues dans ces boîtes, matières qui sont un excellent aliment pour les microbes, ainsi qu'en témoigne leur rapide altération lorsqu'elles arrivent à l'air. L'absence d'oxygène peut bien, en effet, expliquer le fait pour les aérobies, mais n'est pas valable pour les anaérobies.

Quoi qu'il en soit de ces considérations, les expériences de M. Fernbach, qui ont porté sur vingt-huit boîtes de conserves de légumes et dix boîtes de conserves de viande, d'origine et d'âge divers, et dont quelques-unes portaient les marques citées par M. Poincaré dans son travail, ont donné les résultats suivants : sur cinquante-six ensemencements d'au moins un centimètre cube chacun, il n'y a pas eu une seule culture obtenue.

L'auteur donne son procédé opératoire dans la note qu'il publie à ce sujet dans les *Annales de l'Institut Pasteur*. Les conserves étaient, avant l'ouverture, chauffées au bain-marie pendant dix minutes, à 30-35°, afin de réunir en une seule masse, au fond des boîtes, les portions aqueuses qu'elles renferment. Une portion de la surface de la boîte, maintenue à plat, étant stérilisée au moyen de la flamme d'un bec de gaz renversé, l'expérimentateur pratiquait une petite ouverture, en y enfonçant brusquement un poinçon également flambé et encore très chaud, et c'est par cette ouverture qu'il introduisait une pipette flambée, avec laquelle il puisait une petite quantité de liquide servant à ensemencer des matras Pasteur renfermant des liquides nutritifs.

En présence de l'uniformité des résultats obtenus, grâce à ces précautions, l'auteur croit pouvoir affirmer que, dans les boîtes de conserves bien faites, il n'y a pas de germes vivants, et que c'est bien la chaleur qui les a tués, suivant l'interprétation commune qu'on donne des procédés d'Appert.

Les ambulances urbaines.

L'inauguration d'un premier service de secours établi à Paris par les soins de l'*OEuvre des ambulances urbaines* a eu lieu le 1er juin, place de l'Opéra. C'est en 1881 que cette idée fut soumise à l'Académie de médecine par Chéreau, au nom de M. Natchel qui voulait organiser à Paris un service d'ambulances urbaines analogue à celui qui existe depuis de longues années à New-York et qui rend aujourd'hui de véritables services. L'Académie nomma une commission chargée d'étudier les moyens d'établir à Paris le fonctionnement des ambulances urbaines. Cette commission se composait de MM. Larrey, Legouest, Vulpian et Chéreau.

En 1884, une vigoureuse campagne fut menée dans le *Progrès médical* par M. Blondeau qui réclamait, à Paris, une réorganisation complète des secours publics, et les projets de M. Natchel furent soutenus au Conseil d'hygiène par MM. Dujardin-Beaumetz, Trélat, Bouchardat et Bourneville. Quelque temps après, la 8e commission du conseil municipal, étudiant le projet de M. Natchel, nommait M. Bourneville rapporteur. Son rapport fut présenté le 27 juin 1883 et le conseil municipal, adoptant les conclusions de la 8e commission, émit le vœu « que la ville de Paris serait divisée en circonscriptions hospitalières et qu'il serait établi, à titre d'essai, dans deux hôpitaux, des ambulances analogues à celles de New-York ». Une commission fut nommée par le préfet de police et le directeur de l'Assistance publique, pour régler les détails de l'organisation des ambulances urbaines. Le conseil municipal aurait voté les fonds, s'en remettant à ces administrateurs pour le soin de l'exécution. Mais depuis, par suite d'un défaut d'entente entre la préfecture et l'Assistance, rien n'a pu être fait.

Ce n'est qu'au bout de sept ans que ce projet a pu recevoir un commencement d'exécution, grâce à la persévérance de M. Natchel qui, aidé de personnes charitables, établit une liste de souscription publique qui a permis d'installer un premier réseau qui vient d'être inauguré.

Voici quel est le fonctionnement des ambulances urbaines. Le réseau actuellement en exploitation part de l'hôpital Saint-Louis, où un bâtiment a été construit aux frais de l'OEuvre pour recevoir les blessés. Il se compose de trois pièces à un lit et est situé près du bâtiment des bains. A côté se trouve une écurie avec remise. Le matériel se compose de trois voitures, dont une est attelée jour et nuit. Un interne pris parmi ceux de l'hôpital se tient en permanence dans le service. Il reçoit 10 francs par jour. Un téléphone est établi dans l'ambulance et communique actuellement avec vingt-trois téléphones, établis dans vingt-trois pharmacies, éventaillées de l'Opéra au Château-d'Eau. Un accident arrive-t-il sur la voie publique, le blessé, transporté dans une de ces pharmacies, y reçoit les premiers soins. Si l'accident est léger et que le malade puisse retourner chez lui, le pharmacien n'a rien à dire; mais si l'état du blessé est grave, il fait aussitôt jouer le téléphone communiquant avec l'hôpital. L'interne de garde monte immédiatement dans la voiture attelée et se rend à la pharmacie où, après un premier pansement fait au blessé, il transporte ce dernier à l'hôpital où il est gardé au poste de secours jusqu'au lendemain, en attendant son admission dans les services ordinaires de la maison.

Le jour de l'inauguration, les différentes phases de ces opérations ont été les suivantes : à trois heures, on faisait fonctionner le téléphone d'une pharmacie. Quatorze minutes après, deux voitures d'ambulance venant de l'hôpital Saint-Louis étaient place de l'Opéra. Ces voitures sont de petits omnibus à un cheval. Elles portent sur leurs vitres la croix de Genève. Une cloche, placée à côté du cocher et mue automatiquement par le mouvement des roues, sert de signal pour livrer passage à la voiture. Le mobilier intérieur de l'omnibus, qui s'ouvre par derrière à deux battants, se compose de deux strapontins, un pour l'interne et l'autre pour un infirmier. Sur le plancher est un léger brancard en osier capitonné, destiné à mettre le blessé. Près de l'interne, il y a place pour deux sacs contenant les objets de pansement, trousse, iodoforme, vaseline, éther, perchlorure de fer, morphine, ergotine, sublimé, coton hydrophile, etc. Le malade, une fois placé dans la voiture, est dirigé vers l'hôpital. Un tube acoustique correspond de l'intérieur de la voiture avec le cocher. Il est destiné à accélérer ou à ralentir la marche du cheval selon les besoins.

Deux assistants figurant les blessés ont été mis sur les brancards et transportés dans les omnibus à Saint-Louis où ils sont arrivés au bout de vingt-cinq minutes. Il est évident que ce service des ambulances urbaines est appelé à rendre de grands services aux Parisiens si exposés aux accidents. Nous devons savoir gré aux organisateurs de cette œuvre. Le *Progrès médical* demande pourquoi, tout en laissant à ces derniers l'honneur d'en avoir été les promoteurs, le conseil municipal de Paris n'a pas exigé l'exécution de son vote par l'Assistance publique et par la préfecture de police, et pourquoi il ne ferait pas établir un service généralisé à tous les quartiers de Paris?

L'acier-manganèse.

L'existence de ce curieux métal fut portée à la connaissance du public par un mémoire de M. J. Weeks, lu en mai 1884, au congrès de l'Institut des ingénieurs américains, tenu à Chicago. L'analyse de ce produit avait alors donné, pour 100, les résultats suivants :

Carbone	0,72
Silicium	0,37
Soufre	0,06
Phosphore	0,08
Manganèse	9,83

D'après M. R.-A. Hadfield, qui a très bien étudié toutes les propriétés de ce nouvel alliage, contrairement à l'opinion que l'acier devient fragile et sans emploi quand sa teneur en manganèse dépasse 2,75 pour 100, il serait prouvé que, si l'on augmente la teneur de ce métal au point d'obtenir dans l'alliage un minimum de 7 pour 100 de manganèse, on obtient un produit nouveau et tout différent. D'où cette conclusion que le manganèse, allié au fer en quantité supérieure à 2,75 pour 100 et inférieure à 7 pour 100, donne un produit fragile, tandis que, lorsque cette teneur est portée de 7 pour 100 à 20 pour 100, le produit possède une ténacité et une résistance extraordinaires.

Des barres coulées d'environ $0^{mq},00164$ de section et de $0^{m},75$ de long, supportées par des appuis écartés de $0^{m},60$, furent soumises à une pression hydraulique, la charge de rupture étant soigneusement notée.

L'un des échantillons à 0,37 pour 100 de carbone et 4,45 pour 100 de manganèse se rompit sous une pression de 3750 kilogrammes; une barre d'acier fondu ordinaire supporta 12 000 kilogrammes et les barres à hautes teneurs en manganèse, 17 à 20 pour 100 supportèrent respectivement 2[illegible] 500 kilogrammes et 38 000 kilogrammes.

La manière d'être de l'acier-manganèse, quand on le plonge au rouge dans l'eau froide, est entièrement différente de celle de l'acier carburé ordinaire; il n'éprouve aucune espèce de durcissement. La trempe le rend certainement plus tenace, mais d'une manière différente de l'acier simplement carburé; c'est ainsi que la lime mord mieux après la trempe qu'avant, et, bien que sa résistance s'accroisse d'une manière considérable, de 63 kilogrammes à 94 kilogrammes et demi et même à 110 kilogrammes par millimètre carré, sa ductilité n'a pas eu à souffrir, comme dans l'acier au carbone; au contraire, elle augmente étonnamment.

Si la teneur en manganèse est en dessous de 7 pour 100, la trempe à l'eau semble n'exercer que peu ou point d'influence et le produit reste relativement sans valeur pour tout usage où la ténacité est requise.

Après un grand nombre d'essais sur l'action de la chaleur et du refroidissement brusque sur ce produit, on a trouvé, d'une manière générale, que plus la trempe est énergique, c'est-à-dire plus la différence de température entre la pièce à tremper et le liquide trempant est considérable, plus l'allongement et la résistance à la traction deviennent élevés.

L'acier-manganèse est à peine magnétique, ce qui est assez curieux, vu que la quantité du fer présent est de 4 à 13 fois plus grande que celle du manganèse; on peut même se faire une idée approximative de la teneur en manganèse de l'acier en passant un aimant au-dessus des échantillons : l'effet de l'aimant est d'autant plus faible que la teneur en manganèse est plus forte. A 8 pour 100, les petits copeaux seuls paraissent influencés; à 20 pour 100, un aimant capable de soulever 15 kilogrammes d'acier ordinaire soulève à peine quelques milligrammes.

Le professeur Barret a noté une autre différence entre ce métal et l'acier au carbone : l'acier-manganèse ne donne pas les couleurs du recuit par le refroidissement.

Une firme de Sheffield a constaté qu'en laminant un fil de ce métal, d'une longueur de 240 mètres, plus sa section diminue et plus il semble retenir la chaleur; en fait, il semble se réchauffer au laminage.

A propos de ce produit, M. Mushet a fait remarquer qu'il ne s'agissait pas d'un acier, mais bien d'un alliage possédant quelques propriétés de l'acier et pouvant le remplacer jusqu'à un certain point, précisément comme le laiton, qui n'est pas du cuivre, remplace ce dernier dans une foule de cas. D'autre part, M. Bresson, qui ne partage pas ces vues, pense qu'on doit regarder l'acier comme un état particulier du fer produit par son union avec des corps de nature variable, et qu'il y a lieu de faire trois classes d'acier : 1° ceux qui ne sont formés que de fer et de carbone; 2° ceux qui, outre le fer et le carbone, possèdent un troisième composant; 3° ceux qui sont formés de fer et d'un corps autre que le carbone. Les propriétés de l'acier-manganèse donnent à ces vues un grand caractère de vraisemblance, et il semble que d'autres corps que le carbone peuvent jouer le rôle principal dans la conversion du fer en acier. Il y a longtemps déjà, Faraday avait fait un alliage d'iridium et de fer qui possédait des propriétés analogues à celles de l'acier, sans qu'il contînt cependant de carbone.

D'après M. Barret, il y aurait lieu de revoir la définition du terme *acier*.

Jadis, il s'appliquait simplement à un composé de fer et de carbone; mais aujourd'hui, ce dernier est remplacé dans beaucoup de cas par d'autres éléments, tels que manganèse, chrome, silicium et tungstène; il croit que dans l'état actuel de nos connaissances, on peut définir l'acier comme M. Bresson le faisait :

« Un état particulier du fer, produit par l'union de ce métal avec des corps dont la nature peut varier. »

— Bateaux sous-marins a air comprimé. — M. Chapman et les frères Brin ont inventé, récemment, un nouveau type de bateau sous-marin qui aura comme force motrice la combustion d'un mélange d'oxygène comprimé et d'essence de pétrole, soit dans le foyer d'une chaudière ordinaire à vapeur, soit dans une machine spéciale à gaz. L'oxygène, qui est préparé par le procédé bien connu de MM. Brin, est comprimé à 80 atmosphères; or, à cette pression, on peut en loger une quantité considérable dans un espace relativement petit. L'immersion du bateau est obtenue au moyen d'une pompe centrifuge qui introduit l'eau dans la cale et la rejette verticalement par deux tubes de réaction. La profondeur de l'immersion est automatiquement contrôlée au moyen de l'électricité.

D'un autre côté, MM. Waddington et Cie, de Seaccumbe, près de Liverpool, ont conçu deux autres types de bateaux sous-marins, mus, l'un par l'électricité, l'autre par l'air comprimé.

Le bateau mu par l'électricité est de petites dimensions, afin de pouvoir être embarqué comme une chaloupe à bord des grands bâtiments de guerre; il n'a que $11^{m},45$ de longueur sur $1^{m},82$ de large; deux hommes suffisent, à la rigueur, pour le manœuvrer. Sa force motrice, produite par 45 grands accumulateurs, qui ont chacun une puissance de 660 ampères-heures, peut imprimer au propulseur une vitesse de 750 tours par minute. Le bateau pourra marcher pendant 10 heures, à la vitesse de 8 nœuds; il pourra franchir une distance de 150 milles à la moitié de cette vitesse. Pour obtenir la submersion, il y a deux propulseurs verticaux, mus par des moteurs séparés; ils introduisent l'eau par deux soutes étanches, placées de chaque côté du bateau, et servent aussi à vider ces soutes quand il s'agit de revenir à la surface. Pour le cas d'avarie dans ces organes, il y a un poids assez lourd fixé sous la quille du bateau et qui pourrait en être détaché, de l'intérieur. Deux gouvernails horizontaux, fonctionnant automatiquement, assurent le maintien du bateau dans la position horizontale. L'air frais est tiré de deux compartiments situés aux extrémités du bateau; l'air vicié est expulsé par une valve, aussitôt que la pression intérieure est plus grande que celle extérieure. Le bateau est armé de deux torpilles automobiles, attachées de chaque côté et qui peuvent être facilement détachées de l'intérieur. Tous les organes importants sont au milieu du bateau, sous la main du capitaine qui, dans sa coupole d'observation, peut pourvoir à tout.

Le bateau sous-marin à air comprimé sera plus grand et plus puissant, avec un développement plus complet des mêmes principes. Il n'est pas encore terminé.

— La population parisienne. — Le service de la statistique municipale vient de publier les résultats statistiques du dénombrement de 1886 pour la ville de Paris et le département de la Seine, ainsi que des renseignements relatifs aux dénombrements antérieurs.

La population du département de la Seine s'élevait, en 1886, à 2 961 089 habitants (soit, pour Paris seul, 2 344 450). En 1801, elle était de 631 585; ainsi la population de Paris et de sa banlieue a quintuplé depuis le commencement du siècle. Elle a doublé dans les quarante premières années du siècle (elle était, en effet, en 1841, de près de 1 200 000). Ce dernier chiffre double encore dans le cours des trente-cinq années qui suivent (2 400 000 en 1876). Enfin, pendant les six dernières années, le département a gagné une population d'environ 600 000 habitants, c'est-à-dire égale à celle que la succession des siècles lui avait léguée en 1801.

C'est principalement la province qui contribue à l'accroissement de la banlieue; cependant, il convient de remarquer que la plupart des immigrés du département de la Seine vont s'installer directement à Paris. Sur 1 531 710 immigrés nés en France, 301 616 seulement (soit 19,7 pour 100) s'arrêtent dans la banlieue; sur 221 567 immigrés nés à l'étranger, 38 751 (soit 14,5 pour 100) s'arrêtent dans la banlieue.

Sur 2 080 692 Français demeurant à Paris, on compte 749 188 nés à Paris, 66 779 nés dans la banlieue (Seine), 1 216 642 nés dans le reste de la France ou dans les colonies, et 48 083 Français nés à l'étranger. Il y a 180 253 étrangers à Paris (soit 8 pour 100 habitants), et 214 360 dans l'ensemble du département de la Seine (soit 9 pour 100). 25 pour 100 de ces étrangers sont nés en France.

— Un canon a longue portée. — On vient d'éprouver, à Shœburyness, un canon qui a une portée de 12 milles, et dont les plans seraient dus à M. Maitland. Les choses étant ainsi, un port de mer pourrait être bombardé par un bâtiment que l'on ne verrait pas du rivage, grâce à la convexité de la terre. Le canon dont il s'agit pèse 22 tonnes anglaises, et le projectile qu'il lance est du poids de $172^{kg},3$. Il a été fabriqué à Woolwich.

— Le commerce de la Grèce avec les pays étrangers pendant l'année 1887. — M. J. Sebiadan, secrétaire en chef du bureau de statistique au ministère des finances, a dressé la statistique du commerce de la Grèce avec les pays étrangers pour l'année 1887. Ce travail, le seul complet qui ait paru jusqu'à ce jour, peut se résumer ainsi, en ce qui concerne le commerce spécial.

La valeur totale des marchandises importées ou exportées s'est élevée pour cette année à 234 501 812 francs, ainsi répartis :

A l'importation	131 859 325 francs.
A l'exportation.	102 652 487 —

Il a été importé, en outre, pour le compte des monopoles de l'État : du pétrole, des allumettes et des cartes à jouer pour la somme de 1 013 833 francs.

Les principaux pays de provenance et de destination (ces derniers plus nombreux) sont :

Provenance.

Russie	34 194 564 francs.
Angleterre	31 413 576 —
Turquie	16 920 323 —
Autriche-Hongrie	17 337 216 —
France.	10 406 525 —
Roumanie	8 253 636 —
Italie.	6 142 565 —
Autres pays	7 180 920 —
	131 849 325 francs.

Destination.

Angleterre	41 813 499 francs.
France.	22 464 687 —
Belgique	10 097 985 —
Turquie	3 804 268 —
Autriche-Hongrie	6 775 539 —
États-Unis	4 435 770 —
Allemagne	4 079 712 —
Pays-Bas.	2 175 746 —
Italie	1 858 734 —
Autres pays	5 146 547 —
	102 652 487 francs.

On voit par là que la France ne vient qu'au cinquième rang pour l'importation, mais elle s'élève au deuxième pour l'exportation.

Le tiers de notre commerce avec la Grèce consiste en fils et en tissus, et la plus grande partie de ce que nous envoie la Grèce se compose de produits agricoles, et principalement de raisins secs et de vins et liqueurs.

En résumé, la Grèce exporte en France pour une valeur deux fois plus élevée que celle de nos importations dans ce pays.

— Influence du magnétisme et de la température sur la résistance électrique du bismuth et de ses alliages avec le plomb et l'étain. — Depuis que Hall a montré qu'un courant électrique peut être dévié de sa direction sous l'influence du magnétisme, l'étude de la conductibilité électrique des métaux a acquis un intérêt nouveau.

L'influence de la température sur la résistance électrique a été examinée depuis longtemps, mais on se demandait si le magnétisme modifie aussi la conductibilité des fils métalliques d'une manière sensible, et en outre si cette modification subit à son tour l'influence d'une élévation de température.

Plusieurs physiciens se sont occupés de l'étude de cette question, et cependant les résultats obtenus jusqu'à présent ne sont pas encore bien clairs.

M. Van Aubel s'est proposé de soumettre à une étude nouvelle les variations qu'éprouve la résistance électrique, non seulement de la part du magnétisme et de la chaleur, mais encore de la structure moléculaire, afin d'arriver à connaître, s'il est possible, la raison des divergences enregistrées et de compléter l'état de nos connaissances sur les phénomènes cités.

Dans un premier mémoire présenté à l'Académie des sciences de Belgique, M. Van Aubel s'occupe principalement de la diminution de résistance électrique du bismuth quand la température s'élève. Il montre que l'anomalie observée ne peut provenir de matières étrangères (arsenic, étain, fer, plomb) mélangées au métal. L'état de tension plus ou moins grand du bismuth paraît également sans influence. Mais l'étude d'un fil de bismuth provenant de la soudure de la

limaille de cet élément par compression sous plusieurs milliers d'atmosphères a montré d'une manière constante une augmentation assez forte de la résistance quand la température s'élève. Par la fusion, le métal reprenait son allure anormale.

Suivant la remarque de la *Revue internationale de l'électricité et de ses applications*, cette expérience tend à montrer, bien que l'auteur réserve encore son avis, que l'anomalie provient d'une structure moléculaire particulière qui s'établit à la suite de la solidification du métal fondu, et qui s'est effacée par le pétrissage, sous pression, de la matière solide.

INVENTIONS

Nouvelles électrodes. — M. Bandsept, ingénieur à Bruxelles, vient de donner une nouvelle solution de certains problèmes relatifs à la dépolarisation des piles primaires et à la conservation de la charge dans les piles secondaires.

Dans ces applications, les électrodes sont constituées par des matières excessivement divisées, des poudres que l'on comprime sous pression déterminée, pendant que s'opère leur saturation au moyen de substances imprégnantes pulvérisées, gazéifiées en quelque sorte, et choisies selon les réactions ultérieures.

Par l'intermédiaire d'un injecteur, les substances sont lancées avec force sur la masse dont la solidification se produit au fur et à mesure de l'imprégnation. Le jet est droit lorsque les électrodes à imprégner présentent une forte épaisseur. Il est spiriforme ou centrifuge lorsqu'il suffit de produire des effets à la surface.

Les électrodes ainsi constituées ont une très grande puissance d'absorption pour les gaz amenés en contact avec leurs surfaces, et ces gaz se répartissent d'une manière sensiblement uniforme dans la masse entière de l'électrode. Cette circonstance conduit à une meilleure utilisation de leur force vive de pénétration et donne lieu à une régularité plus parfaite du courant électrique.

(*Revue internationale de l'électricité et de ses applications.*)

— Renforcement des clichés au gélatinobromure. — Le *Photographic News* indique les moyens suivants.

1° On prépare les trois solutions :

(A)	Nitrate d'argent	4	parties.
	Eau distillée.	48	—
(B)	Bromure de potassium	3	—
	Eau distillée.	8	—
(C)	Hyposulfite de soude	8	—
	Eau distillée.	24	—

On précipite l'argent de (A) par le bromure de potassium de (B); puis, après l'avoir bien lavé par décantation, on dissout le précipité dans (C). On filtre, on laisse reposer jusqu'au lendemain, et l'on décante la partie limpide du liquide, que l'on étend d'eau jusqu'à l'obtention d'un volume de 170 parties (solution D).

Pour renforcer une plaque, bien lavée après fixage, on la plonge dans un bain composé de

Sulfopyrogallol	40 gouttes.
Solution D	60 —
Eau distillée	56gr,70

auquel on ajoute, au moment de s'en servir, 30 gouttes d'une solution d'ammoniaque au dixième. Si l'argent ne montre pas de tendance à se réduire, on ajoute de l'ammoniaque ; si au contraire la réduction marche trop vite, on en met un peu moins. On apprend facilement à juger, par l'intensité de la coloration brune qui se produit, la quantité d'ammoniaque qu'il faut ajouter. Tant que la densité augmente, on remet de la solution fraîche. Pour terminer, on passe au bain de fixage et on lave.

2° On plonge la glace fixée dans la solution (A) pendant un temps qui peut varier entre trois et cinq minutes; on l'égoutte et on la soumet au révélateur ordinaire à l'oxalate de fer : l'image monte rapidement. Si l'on n'a besoin que d'un léger renforçage, on dilue plus ou moins la solution d'argent. On termine, comme dans le premier procédé, en passant à l'hyposulfite de soude et en lavant avec soin.

Si les glaces ont séché, la pellicule de gélatine devient très dure et repousse le liquide renforçateur : on ramollit cette couche en la plaçant dans un bain très faible d'acide chlorhydrique étendu, puis on lave soigneusement.

— Nouveau révélateur très actif. — D'après l'*Anthony's Bulletin*, M. David Cooper, ayant essayé les différents sels de protoxyde de fer pour préparer le bain révélateur d'oxalate, a trouvé que le protochlorure de fer donne un révélateur d'une activité triple ou quadruple de celui qui est préparé avec le sulfate, et il le recommande aux amateurs d'instantanéités.

— Utilisation des clichés trop posés. — Pour utiliser les clichés trop posés, devenus noirs après le développement, et avec lesquels il est impossible de tirer une épreuve, M. Bucquet a communiqué à la *Société versaillaise de photographie* le procédé suivant.

On met dans une cuvette :

Eau distillée.	75 centimètres cubes.
Eau de javel ordinaire . .	25 —

On lave bien le cliché sortant de l'hyposulfite de soude, puis on l'immerge dans le bain ci-dessus; à l'aide d'un tampon de ouate que l'on passe légèrement sur la couche sensible, on enlève la boue noire qui se forme sur la plaque, et bientôt le cliché devient clair et transparent. On le passe à l'eau, on le remet dans l'hyposulfite pendant quatre à cinq minutes, et l'on termine par le lavage ordinaire.

(*Bulletin de la Société française de photographie.*)

— Un électroscope très simple. — En examinant la pellicule sèche du collodion, le professeur Jouravski a constaté qu'elle s'électrise négativement avec la plus grande facilité; il suffit de l'étirer entre les doigts. Comme elle est très mince et très légère, elle s'approche de tous les corps électrisés positivement et s'éloigne de tous ceux qui le sont négativement. Une simple lamelle de collodion permet donc de vérifier si un corps est électrisé, et de quelle électricité il est chargé.

Voici le mode de préparation de ces lamelles. On verse du collodion sur une surface de verre bien unie; après que l'éther est évaporé, il reste une pellicule très mince, facile à détacher, et que l'on découpe en bandes longues et étroites constituant chacune un électroscope tout prêt à fonctionner. Ces bandes doivent être conservées dans l'obscurité.

— Ciment résistant. — Le ciment le plus tenace n'est pas toujours le plus dur. La nature et la qualité du sable ont une grande influence sur la résistance; mais si l'on fait une série d'essais avec un sable identique sur un grand nombre d'agglomérants différents, on élimine l'action particulière du sable pour n'avoir plus à considérer que la résistance de l'agglomérant.

M. Bohme a recherché quelle est la proportion de sable et de ciment qui donne la plus grande résistance à l'usure. Les résultats qu'il a obtenus avec vingt-huit agglomérants divers ont prouvé que cette proportion varie avec la nature de l'agglomérant dans le rapport de 1 à 2.

Dans la plupart des cas, le meilleur mélange a été de 1 de ciment pour 1,5 de sable. Tel est le dosage qu'il convient d'employer pour un ciment dont les propriétés n'ont pas été étudiées spécialement.

La résistance à l'usure du ciment pur est, en moyenne, la même que celle du mortier composé d'une partie de ce ciment pour 35 parties de sable. Ce rapport varie cependant beaucoup; dans les essais précités, que nous empruntons au *Moniteur de la céramique*, il a varié entre 1 et 2 d'une part, 1 et 5 d'autre part.

— Utilisation des débris de caoutchouc. — Dans la plupart des usines s'accumulent des déchets et débris de caoutchouc, garnitures, tuyaux, dont on ne sait que faire. On peut cependant les utiliser avantageusement si l'on emploie le goudron comme enduit pour améliorer ces revêtements.

On chauffe dans une marmite en fonte les débris de caoutchouc additionnés d'une certaine quantité d'huile de lin, jusqu'à ce que l'on obtienne un brouet homogène, que l'on incorpore et mélange intimement au goudron bouillant, dans la proportion de 5 pour 100.

Le goudron caoutchouté, ainsi préparé, durcit et se fendille moins que le goudron ordinaire sous l'action des rayons solaires. Il conserve une certaine élasticité et, par conséquent, il est beaucoup plus imperméable.

Il est donc préférable au goudron pur pour les bâches, les toitures en carton, pour les cloisons, les maçonneries, et dans tous les cas où il faut combattre l'humidité. Cet enduit peut s'employer tel quel ou mélangé d'un peu de sciure de bois tamisée.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de pharmacie et de chimie (t. XVII, nos 9 et 10, 1er et 15 mai 1888). — *Miquel :* Analyse micrographique des eaux, instruction et description des procédés. — *W. Bishop :* Analyse des vins authentiques des Pyrénées orientales. — *Ernest Liotard :* Étude sur le Kousso. — *Gascard :* Sur la cire de la gomme laque. — *Lajoux :* Coloration des vins par les fruits de l'*Aristotelia maqui.* — *Jacquemin :* Sur un nouveau mode de préparation très rapide de la pommade mercurielle double.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XIII, no 5, mai 1888). — *A. Binet :* Le problème du sens musculaire d'après les travaux récents sur l'hystérie. — *Ch. Secrétan :* Questions sociales : I. La journée normale. — *Ch. Richet :* Les réflexes psychiques. — *A. Penjon :* Travaux récents sur Vico. — *Lesbazeilles :* Note sur un nouvel emploi du mot « métaphysique ».

— Archiv fur die gesammte physiologie (t. XLIV, fasc. 5 et 6, 1888). — *Bierfeinde :* Rigidité cadavérique. — *Hermann :* Action physiologique du champ magnétique : hémoglobine réduite. — *Jacobson :* L'air résidual. — *Groll :* Hémoglobine dans l'inanition. — *Kruger :* Soufre des albuminoïdes. — *Hering :* Des images consécutives négatives. — *Isaacshen :* Théorie des couleurs.

— Accademia dei Lincei (novembre, décembre 1887 ; janvier 1888). — *Tacchini :* Taches solaires en 1887. — *Pizzetti :* Compensation des observations par la méthode des moindres carrés. — *Vicentini* et *Omodei :* Dilatation des alliages de plomb et d'étain. — *Piutti :* Synthèse de l'acide aspareique. — *Loquier :* Recherches sur les météorites. — *Righi :* Conductibilité calorifique du bismuth dans le champ magnétique. — *Grassi :* Morphologie de quelques protozoaires circomonadiens et tripaonzomes parasitaires. — *Cesaro :* Conception de limite et de continuité. — *Viola :* Lames cristallines anisotropes colorées dans la lumière polorisante parallèle. — *Garibaldi :* Protubérances solaires dans leurs rapports avec la variation magnétique. — *Marangoni :* Tremblement de terre de Florence du 14 novembre 1887. — *Keller :* Roches magnétiques des environs de Rome. — *Cardani :* Sur la charge électrique dans une atmosphère surchauffée.

— Revue internationale de l'enseignement (t. VIII, no 5, 15 mai 1888). — *Marcel Dubois :* L'avenir de l'enseignement géographique. — *Martin :* L'enseignement de l'hygiène dans les établissements d'enseignement supérieur. — *Maurice Vernes :* De la nécessité d'apporter une méthode plus sévère dans les questions de littérature biblique. — *C. Bufnoir :* Le service militaire et les études de droit.

— Archivio per le scienze mediche (t. XII, no 2, 1888). — *I. Novi :* Altérations de la composition de la salive par modifications de la densité du sang. — *E. Marchiafava* et *A. Celli :* Sur l'infection malarienne. — *G. Banti :* Sur la destruction des bactéries dans l'organisme. — *G. Rattone :* Sur les infarctus hémorragiques du foie.

— Nouvelle iconographie de la salpêtrière, clinique des maladies du système nerveux, publiée sous la direction du professeur *Charcot*, par *MM. Paul Richer, Gilles de la Tourette* et *Albert Londe* (no 2, mars et avril 1887). — *Gilles de la Tourette, Bloch* et *Huet :* Cinq cas de maladie de Friedreich. — *Blocq :* Des rétractations fibro-tendineuses compliquant la contracture spasmodique. — *Ch. Féré :* Note sur les phénomènes mécaniques de la respiration chez les épileptiques. — *Blin* et *Damaye :* Des troubles nerveux consécutifs aux fractures de la tête du péroné. — *J. Charcot* et *Paul Richer :* Le mascaron grotesque de l'église Santa Maria Formosa à Venise et l'hémispasme grosso-labié hystérique.

— Recueil zoologique suisse (t. IV, no 4, avril 1888). — *H. Blanc :* La *Grommia Brunnerii.* — *Aug. Forel :* Appendice à mon mémoire sur les sensations des insectes. — *G. du Plessis :* Faune des hydraires littoraux gymnoblastes observés à Villefranche-sur-Mer. — *J. Barrois :* Recherches sur le développement de la camatule (*C. Mediterranea*). — Notice nécrologique sur Aloïs Humbert.

— Revue maritime et coloniale (t. XCVII, no 320, mai 1888). — *Banaré :* Les collisions en mer. — *A. Piton :* Un voyage à Bornéo. — *Ch. Chabaud-Arnauld :* Études historiques sur la marine militaire de France. — Les escadres françaises pendant la surintendance du duc de Beaufort. — Loi concernant l'obligation pour les navires de commerce allemand de rapatrier les gens de mer délaissés.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [11029]

Bulletin météorologique du 6 au 12 juin 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 6	755mm,69	17°,8	13°,4	25°,5	S.-W. 2	0,8	Éclaircies à l'E.	0° à Haparanda ; 2°1, au pic du Midi.	36° à Laghouat et Cagliari ; 35° cap Béarn ; 33° Florence
♃ 7	755mm,97	18°,3	14°,6	23°,6	S.-W. 2	0,6	Cumulus S.-W.; atmosphère très claire.	1° au pic du Midi ; 3° à Neu-Fahrwasser.	40° Biskra ; 38° cap Béarn ; 36° à Cagliari.
♀ 8	752mm,24	18°,7	12°,1	26°,7	W. 2	1,1	Éclaircies ; cumulus S.-W.—S.-S.-W.	1° à Haparanda ; 2°,8 au pic du Midi.	40° à Biskra ; 36° à Cagliari ; 35° au cap Béarn.
♄ 9	752mm,74	16°,4	12°,9	22°,4	S.-W. 5	0,0	Nuages moyens et cumulus S.-W.	0°,3 au pic du Midi ; 1° à Hernosand.	39° à Biskra ; 36° à Cagliari ; 34° à Brindisi.
☉ 10	761mm,96	14°,9	12°,7	18°,2	W.-N.-W. 2	0,0	Cumulus N.-N.-W.; atmosphère très claire.	— 3°,4 au pic du Midi ; 4° à Hernosand.	38° à Biskra ; 35° à Cagliari ; 33° à Palerme.
☾ 11	761mm,32	17°,2	12°,3	25°,0	S.-W. 2	0,0	Cumulus à l'W.	0°,8 au pic du Midi ; 2° au Puy de Dôme.	38° à Biskra ; 33° à Cagliari ; 32° au cap Béarn.
♂ 12	753mm,56	19°,6	9°,6	27°,6	S.-E. 4	0,0	Cirrus à l'horizon.	4°,6 au pic du Midi ; 5° à Fano ; 6° à Oxo.	34° Laghouat ; 33° Cagliari ; 32° à Madrid et cap Béarn.
Moyenne.	756mm,21	17°,56			Total. .	2,5			

Remarques. — Le 6, orage à Charleville, à Chassiron, à Lyon ; tempête de sable à Laghouat. Le 7, orage à Biarritz, Servance, Aumale, Lyon, Wiesbaden, Carlsruhe, Bamberg. Le 8, orage à Alger et à Clermont. Le 9, tempête au Puy de Dôme ; orage à Lyon. Le 10, orage à Nice et à Croisette. — Perturbation magnétique à Lyon du 3 au 4 : la déclinaison a subi un écart de 25′. L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 25. (25e ANNÉE) 23 JUIN 1888.

Paris, 22 juin 1888.

C'est la première fois depuis bien longtemps que l'Université de Paris a été représentée officiellement par ses professeurs et par ses étudiants. Le huitième centenaire de l'Université de Bologne en a été l'occasion solennelle et favorable.

On a vu dans les journaux le récit de cette belle et imposante manifestation (1). Toutes les Universités y étaient représentées.

Les six étudiants parisiens étaient en bien petit nombre, si on les compare aux nombreux étudiants des Universités allemandes. Mais ils ont été courtoisement et chaleureusement accueillis.

Pour des raisons que l'on connaît trop bien, les temps ne sont guère favorables aux idées de solidarité et de fraternité. Aussi doit-on constater avec plaisir tout ce qui peut faire oublier, ne fût-ce que pour quelques heures, les haines nationales, et tout ce qui démontre mieux l'intimité que la science a établie entre les différents peuples.

Si l'on se reporte aux temps anciens, et à l'époque, bien lointaine déjà, où l'Université de Bologne était un des seuls centres de culture intellectuelle, on verra qu'il y avait alors une étroite communion d'idées entre les savants de tous les pays civilisés. Cette union existe aujourd'hui comme elle existait alors. Mais elle est masquée par les discussions politiques stériles.

Les réunions internationales, comme celle de Bologne, ont le grand avantage de faire une sorte de trêve à nos querelles et de montrer en quoi nous sommes d'accord, non en quoi nous différons.

Nous sommes donc heureux de pouvoir remercier les étudiants français qui ont porté notre drapeau à Bologne, et qui ont dignement représenté notre pays dans cette fête des sciences et des lettres.

Quoiqu'il ne faille pas songer à ressusciter les vieux privilèges de l'Université, et à faire revivre des traditions qui sont mortes, il est bon qu'il y ait une sorte de corporation des étudiants. Ces jeunes gens représentent l'avenir intellectuel du pays. Leur libéralisme et leur générosité d'âme ne font de doute pour personne. Tout en conservant pieusement l'amour de la patrie, ils auront la notion de la solidarité qui les relie, comme jadis, avec les étudiants des nations étrangères.

Cette union de toutes les Universités représente l'armée de la science unie contre l'ignorance. L'ignorance, l'épaisse et lourde ignorance, aussi bien en matière sociale qu'en matière scientifique, c'est l'ennemi commun contre lequel tous nos efforts doivent se réunir.

---

(1) Nous recommandons spécialement le récit éloquent et vivant que M. Lavisse en a donné dans le *Journal des Débats* du 20 juin.

CHIMIE INDUSTRIELLE

La grande industrie chimique et les nouveaux procédés de fabrication du chlore.

Dans une conférence faite à la Société chimique en 1885, M. Scheurer-Kestner a exposé l'œuvre de Nicolas Leblanc, l'inventeur de la soude artificielle, découverte d'une telle importance que Dumas la comparait à celle de la machine à vapeur au point de vue de ses résultats. M. Scheurer-Kestner a montré que l'on devait à Leblanc, non seulement la création de l'industrie de la soude, mais encore celle de toute la grande industrie chimique qui est venue se grouper autour d'elle.

Cet ensemble d'industries, formant un tout homogène, a été perfectionné pendant presque toute la durée de ce siècle, et, chose presque unique dans les annales de l'industrie, le procédé de Leblanc est resté pendant tout ce temps pour ainsi dire sans modifications. Les dosages indiqués il y a un siècle sont encore ceux qui sont employés aujourd'hui.

Les efforts des fabricants et des inventeurs avaient jusqu'en ces derniers temps porté surtout sur l'amélioration des rendements et l'utilisation des résidus, et on était arrivé, en ne partant que de matières premières d'un prix minime, telles que la pyrite de fer, le sel marin et le calcaire, à obtenir l'acide sulfurique, la soude et l'acide chlorhydrique. On était même parvenu, lorsque l'on n'avait pour but que d'obtenir la soude, à régénérer le soufre des pyrites et la fabrique de produits chimiques qui, autrefois, consommait du soufre, en était devenue productrice. L'acide chlorhydrique était transformé en chlore. On avait ainsi formé un cycle complet dont les termes extrêmes étaient la soude et le chlore, et, suivant les besoins, on livrait à la consommation les produits intermédiaires, l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique et le sulfate de soude.

D'après Mactear, on obtient, dans la grande usine Tennant à Saint-Rollox, près Glascow, qui est la plus importante du monde, les quantités de produits fabriqués, indiquées dans le tableau ci-dessous, en partant de 100 parties de pyrite d'Espagne à 50 pour 100 de soufre :

Rendement de la fabrique de Ch. Tennant et Cie à Saint-Rollox, près Glascow, d'après Mactear.

100 parties de pyrite à 50 pour 100 de soufre.	1,88 parties de nitrate de soude.
70 de cendres de pyrite.	
3 de cuivre, 50 oxyde de fer.	
	136,3 acide sulfurique 66°.
	160,35 sel marin.
176,40 sulfate de soude.	274,4 acide chlorhydrique à 21° B.
67 houille, 123,50 calcaire, 17,60 chaux.	47,45 bioxyde de manganèse, 36,80 chaux.
Produits.	*Produits.*
134 sel de soude à 80° ou 243 cristaux de soude ou 91,60 de soude caustique.	65,45 chlorure de chaux ou 9,35 chlorate de potasse.
330 marcs de soude. 30 soufre régénéré.	42,73 bioxyde de manganèse régénéré.

On avait réalisé, dans les diverses branches de la fabrication, des progrès considérables permettant d'arriver presque aux rendements théoriques.

Dans la fabrication de l'acide sulfurique, l'emploi de la tour de Gay-Lussac avait permis de réduire au minimum la dépense de nitrate de soude, les produits nitreux, autrefois perdus, rentrant presque entièrement en fabrication. La tour de Glover avait produit la concentration de l'acide à 60° avec la chaleur de combustion des pyrites.

Enfin par l'emploi des fours à étages de M. Michel Perret, perfectionnés dans l'usine Malétra, on était arrivé à brûler les pyrites menues, autrefois sans emploi, et à n'y laisser que 0,5 pour 100 de soufre au lieu de 3 ou 4 qui restaient jadis après la combustion des pyrites en roches. On obtenait ainsi un minerai de fer excellent pour la fabrication de l'acier Bessemer au lieu d'un résidu sans valeur.

Dans la fabrication du sulfate de soude, on avait diminué la main-d'œuvre par l'emploi des fours continus Mactear, et, dans quelques usines, on supprimait même la fabrication de l'acide sulfurique en traitant directement le sel par l'acide sulfureux à l'aide du procédé de MM. Hargreaves et Robinson.

Dans la fabrication de la soude, on avait remplacé les anciens fours de Leblanc par les fours tournants, permettant de produire avec un seul appareil de très grandes quantités avec une faible dépense de main-d'œuvre.

Enfin, dans la fabrication du chlore par le bioxyde de manganèse et l'acide chlorhydrique, on avait supprimé presque complètement la dépense du manganèse en le régénérant par le procédé Veldon. Ce mode d'opérer, employé presque universellement aujourd'hui, présente, outre l'avantage considérable de la régénération du manganèse, l'emploi d'appareils plus grands, dans lesquels les manipulations sont considérablement simplifiées, la matière entrant à l'état fluide et permettant d'éviter les manipulations longues et désagréables que nécessitait à chaque opération l'évacuation des résidus de manganèse dans l'ancien procédé.

Les marcs de soude, provenant du lessivage de la soude brute, étaient autrefois une cause de gêne et d'insalubrité. MM. Schaffner et Mond étaient parvenus à les utiliser en oxydant partiellement ces résidus et traitant par l'acide chlorhydrique les lessives de sulfures et hyposulfites obtenus. On retirait ainsi à l'état

pur, 60 pour 100 du soufre des marcs de soude. Tout dernièrement M. Gamble, reprenant un ancien procédé de Gossage, est parvenu à retirer la presque totalité du soufre des charrées sans employer d'acide chlorhydrique. Ce procédé, qui semble appelé à un grand avenir, consiste à traiter les marcs frais par l'acide carbonique dans un appareil méthodique analogue à une série de vases de Woolf. L'hydrogène sulfuré dégagé arrive sur du marc frais en suspension dans l'eau et transforme le sulfure de calcium en sulfhydrate de sulfure, il ne se dégage alors que des gaz inertes; quand la transformation est opérée, le sulfhydrate est décomposé par l'acide carbonique et il se dégage de l'hydrogène sulfuré. Ce gaz, amené sous une grille sur laquelle se trouve de l'oxyde de fer porté au rouge, est décomposé en vapeur d'eau et soufre en vapeurs que l'on condense dans des chambres sous forme de fleur de soufre ou de soufre fondu. On obtient ainsi à l'état de soufre pur 90 à 95 pour 100 de la teneur de la charrée.

On était arrivé ainsi à grouper autour du procédé Leblanc un ensemble d'industries atteignant presque à la perfection. Un point cependant laissait à désirer et attirait les efforts des inventeurs. Dans la fabrication du chlore par le bioxyde de manganèse et l'acide chlorhydrique, qui est l'ancien procédé de Scheele, théoriquement on n'obtient que moitié du chlore de l'acide chlorhydrique, l'autre moitié passant à l'état de chlorure de manganèse que l'on transforme dans le Weldon en chlorure de calcium sans valeur. De plus, le procédé Weldon consomme plus d'acide que celui de Scheele, parce que l'on forme du bimanganite de chaux qui exige plus d'acide que le bioxyde de manganèse. En réalité, dans la pratique, on n'utilise que 30 à 33 pour 100 du chlore de l'acide chlorhydrique. Le rendement en chlore est donc déplorable.

On a cru que le problème de l'utilisation complète du chlore de l'acide chlorhydrique avait été résolu par le procédé Deacon, qui semble parfait au point de vue théorique. Il consiste à faire arriver l'acide chlorhydrique, mélangé à de l'air, dans un réchauffeur qui le porte à 400°, puis dans un appareil de décomposition où le gaz rencontre une matière poreuse imbibée d'un sel de cuivre. L'acide chlorhydrique fait passer au maximum le sel de cuivre en produisant de l'eau, et l'oxygène régénère le protosel de cuivre en dégageant du chlore. Le cuivre sert donc ici de navette comme l'acide nitrique dans la fabrication de l'acide sulfurique.

Avec l'oxygène, la décomposition serait complète; avec l'air, on obtient au maximum 60 pour 100 du chlore de l'acide chlorhydrique; le reste se retrouve à la sortie de l'appareil non décomposé. Les gaz refroidis traversent un appareil de condensation qui retient l'acide chlorhydrique, puis sont séchés par l'acide sulfurique dans une tour à coke.

En théorie, l'appareil Deacon est simple, exige peu de main-d'œuvre et de force motrice, peu de dépense de combustible et aucune matière première autre que l'acide. Malheureusement dans la pratique on s'est heurté à des difficultés de détail que l'on n'a pu encore surmonter et qui ont fait abandonner presque partout ce procédé. La principale est la décroissance dans l'activité de la matière décomposante, due à ce qu'il a été impossible d'obtenir de l'acide chlorhydrique exempt d'acide sulfurique, même en n'employant que l'acide de la cuvette des fours à sulfate. L'acide sulfurique décompose le chlorure de cuivre avec dégagement d'acide chlorhydrique sans que l'oxygène ait le temps de réagir.

Avec des appareils neufs on peut obtenir, comme nous l'avons dit, un rendement de 60 pour 100; mais, après quelques semaines, le chlore obtenu diminue très rapidement.

Une autre cause d'insuccès tient à ce que le chlorure obtenu était à bas titre, ce qui ne provient pas de la dilution des gaz; car on a démontré qu'avec des gaz à 8 ou 10 pour 100 de chlore on obtient du chlorure de chaux riche, à condition que le gaz ne renferme pas d'impuretés. Mais le gaz sortant des appareils Deacon renferme de notables proportions d'acide carbonique provenant des fissures de l'appareil réchauffeur et du décomposeur. L'acide carbonique est très nuisible dans cette fabrication et empêche d'obtenir du chlorure à haut titre.

Une autre cause du degré d'affaiblissement est la présence constante de l'arsenic dans l'acide chlorhydrique. L'arsenic se trouve à l'état d'acide arsénieux qui s'oxyde aux dépens du chlore en reconstituant de l'acide chlorhydrique.

Cet insuccès n'est dû qu'à des difficultés de détail qui semblent pouvoir être surmontées; néanmoins, depuis vingt ans que ce procédé a fait son apparition, on n'a pas encore pu y parvenir. Cependant cet appareil vient d'être monté dernièrement dans l'usine Kuhlmann, à Lille.

Telle était la situation de l'industrie chimique, lorsque cet édifice, si laborieusement établi autour de l'invention de Leblanc, fut ébranlé par l'apparition du sel de soude à l'ammoniaque. Ce procédé, permettant d'obtenir le sel de soude sans passer par le sulfate, a été indiqué pour la première fois par Dyar et Hemming en 1838; il consiste à décomposer directement le sel marin par le bicarbonate d'ammoniaque : on obtient du bicarbonate de soude et du chlorhydrate d'ammoniaque.

L'idée théorique, née en Angleterre, a trouvé son application pratique sur le continent. Les premiers essais tentés ayant échoué par suite de l'imperfection des appareils qui, dans ce procédé, jouent un rôle principal à cause du prix élevé de l'ammoniaque, MM. Schlœsing et Rolland l'installèrent industrielle-

ment à Puteaux en 1856. Malheureusement, par la fabrication à l'ammoniaque, une notable partie du sel employé échappe à la réaction; or, à cette époque, le sel était grevé d'un droit de 10 francs par 100 kilogrammes. Le fisc n'aurait dû faire payer que sur le sel vraiment consommé, mais MM. Schlœsing et Rolland ne purent l'obtenir.

MM. Solvay frères reprirent ce procédé en 1863 et l'installèrent en Belgique. En 1867, les produits de cette usine furent remarqués à l'exposition de Paris; mais beaucoup de manufacturiers ne croyaient pas que ce mode d'opérer pût prendre une grande extension. Ce n'est qu'à l'exposition de Vienne, en 1873, que l'on apprit avec étonnement que MM. Solvay produisaient 50 000 tonnes de sel de soude et commençaient à peser sur le marché. Depuis cette époque, la fabrication du sel de soude n'a cessé de se développer non seulement sur le continent, mais encore en Angleterre, où l'on pensait que le bas prix du charbon favorisait le procédé Leblanc.

On admet aujourd'hui que, par l'ammoniaque, on produit le sel de soude à 6 francs par 100 kilogrammes meilleur marché que le procédé Leblanc en Angleterre, si, dans ce dernier, on ne compte pas la valeur de l'acide chlorhydrique.

Pour pouvoir lutter dans les mêmes conditions, comme on obtient 2 tonnes 6/10 d'acide chlorhydrique par tonne de sel de soude produit, il faut donner à l'acide chlorhydrique une valeur de 2 fr. 30 par 100 kilogrammes. Suivant la position des usines, on peut vendre à l'industrie une certaine quantité d'acide chlorhydrique à ce prix ou à un prix supérieur; mais cette quantité est peu considérable relativement à la production. La plus grande partie de l'acide chlorhydrique servant à la fabrication des dérivés du chlore, c'est ce produit qui devrait supporter l'augmentation du prix de l'acide.

M. Scheurer-Kestner, dans la conférence que je citais plus haut, disait que cette augmentation du prix du chlore avait été retardée par le développement de la fabrication de la soude caustique qui s'est considérablement développée depuis quinze ans, surtout par les besoins de la fabrication de l'alizarine artificielle.

Pour la soude caustique, la concurrence du procédé à l'ammoniaque n'existait pas, et les prix de ce produit se sont maintenus à un taux assez élevé pour permettre d'attribuer à l'élément chlore une valeur peu considérable. Mais, depuis dix-huit mois, M. Solvay a monté une fabrication importante de soude caustique en partant du sel à l'ammoniaque, et il n'est pas douteux aujourd'hui que le prix de revient est inférieur à celui de la soude caustique Leblanc à cause de la facilité de la fabrication, si l'acide chlorhydrique n'est pas compté à un prix suffisant. Tout ce que l'on peut dire, c'est que la fabrication de la soude caustique par le procédé Leblanc peut lutter plus avantageusement avec le procédé à l'ammoniaque que le sel de soude.

Mais, disait M. Scheurer-Kestner, les besoins de l'industrie en soude caustique sont loin d'atteindre l'équivalence de ses besoins en produits renfermant du chlore, en sorte que pendant un temps plus ou moins long, on devra fabriquer du sel Leblanc pour avoir de l'acide chlorhydrique; seulement il faudra que l'acide chlorhydrique et les produits du chlore soient considérablement augmentés de prix, afin de faire descendre d'autant le prix du sel de soude.

Il est certain qu'il en serait ainsi si la fabrication du chlore restait la même, mais il suffirait de la réussite d'un procédé analogue au Deacon pour diminuer considérablement les besoins d'acide chlorhydrique et porter un coup funeste au sel Leblanc en augmentant encore la fabrication de la soude à l'ammoniaque. Le Weldon-Pechiney, que nous allons étudier, va encore beaucoup plus loin en permettant de retirer le chlore du chlorure de magnésium et de supprimer partiellement ou complètement l'emploi de l'acide chlorhydrique. Aussi les fabricants anglais se sont-ils vivement émus de l'apparition de ces nouveaux procédés qui auront vraisemblablement pour effet de diminuer le prix du chlore et de s'opposer à l'augmentation que prévoyait M. Scheurer-Kestner. Le sel de soude Leblanc ne donnant plus de bénéfice par suite de la concurrence du sel à l'ammoniaque, tout le bénéfice devait se retrouver sur le chlore; si le prix de ce dernier diminue, on voit que tout l'ensemble de l'industrie chimique actuelle se trouve arrêté du même coup.

Voici les proportions du sel Leblanc et du sel à l'ammoniaque fabriquées actuellement en Europe d'après Hazenclever.

	Sel de soude.	Sel à l'ammoniaque.	Sel Leblanc.
Allemagne . .	150 000 tonnes	75 pour 100	25 pour 100
France	130 000 —	60 —	40 —
Autriche . . .	50 000 —	47 —	53 —
Angleterre . .	450 000 —	22 —	78 —

L'usine de MM. Solvay à Varangéville, près Nancy, produit à elle seule 70 000 tonnes annuellement, et celle de M. Mond en Angleterre, 80 000 tonnes de sel à l'ammoniaque.

La production des dérivés du chlore est actuellement pour le chlorure de chaux

Angleterre.	100 000 tonnes.
France	25 000 —
Allemagne	25 000 —

pour le chlorate de potasse

Angleterre	5 000 tonnes.
France et Allemagne.	1 000 —

NOUVEAU PROCÉDÉ DE FABRICATION DU CHLORE A L'AIDE DU CHLORURE DE MAGNÉSIUM.

On a cherché depuis longtemps à extraire le chlore ou l'acide chlorhydrique du chlorure de magnésium. On sait que le chlorure de magnésium se décompose dès 160° en émettant de l'acide chlorhydrique, malheureusement cette décomposition est toujours incomplète et nécessite énormément de charbon; de plus, les vases dont on se sert sont rapidement attaqués et hors de service. M. Weldon, après de longues études sur ce sujet et après avoir essayé un grand nombre de procédés, prit en juin 1884, un brevet ayant pour titre : Perfectionnements ayant en vue d'obtenir partie à l'état libre et partie à l'état d'acide chlorhydrique le chlore du chlorure de magnésium.

Dans ce mode d'opérer, M. Weldon traite le chlorure de magnésium par la magnésie, de façon à obtenir un oxychlorure de magnésium. Ce corps solide peut être chauffé dans un four avec un courant d'air et se décompose partie en chlore libre, partie en acide chlorhydrique. Le grand avantage est d'avoir un corps solide qui peut supporter les plus fortes chaleurs sans fondre et laisse seulement un résidu de magnésie.

Ce procédé, comme tous ceux qui ont réussi dans l'industrie chimique depuis quelques années et que nous avons énuméré plus haut, repose sur des données chimiques très simples. Mais de l'expérience de laboratoire à la pratique industrielle, il y a à vaincre des difficultés considérables. L'idée théorique de Weldon a été mise en pratique par M. Pechiney à l'usine de Salyndres et les Anglais lui ont donné avec raison le nom de procédé Weldon-Pechiney. Les industriels anglais dans des conférences faites à Londres et à Liverpool, par M. le professeur Dewar, sur ce sujet ont déclaré qu'ils auraient hésité avant d'exécuter des appareils aussi compliqués que ceux qui ont été imaginés pour la production du chlore, et qu'ils ne se seraient pas attendus à la réussite qui a été obtenue. Ils ont reconnu qu'il avait fallu, pour mener cette entreprise à bien, le talent d'ingénieurs de premier ordre, et que le succès était dû aux efforts de M. Pechiney, secondé par M. Boulouvard qui était déjà connu pour avoir monté le seul procédé de fabrication de la soude à l'ammoniaque qui marche concurremment à celui de M. Solvay.

Le nouveau procédé de fabrication du chlore peut fonctionner de plusieurs manières différentes :

1° En prenant comme matière première : l'acide chlorhydrique provenant de la décomposition du sel, et celui que l'on produit dans l'opération.

2° En se servant de chlorure de magnésium tel qu'on l'obtient après extraction des sels de potasse de l'eau de mer ou des sels de stassfurth, et produisant à la fois du chlore et de l'acide chlorhydrique.

3° En régénérant le chlorure de magnésium, en traitant la magnésie résiduelle par le chlore pour obtenir du chlorate de magnésie que l'on transforme ensuite en chlorates alcalins.

L'avantage du premier procédé sur la fabrication actuelle réside surtout dans l'économie d'acide chlorhydrique, comme dans le procédé Deacon. Quant aux deux autres manières d'opérer, elles permettent de supprimer complètement l'acide quand on a à sa disposition du chlorure de magnésium.

Le premier procédé que nous étudierons d'abord comprend les opérations suivantes :

1° Dissolution de la magnésie dans l'acide chlorhydrique.

2° Préparation de l'oxychlorure.

3° Concassage, broyage et tamisage de l'oxychlorure.

4° Dessiccation de l'oxychlorure.

5° Décomposition de l'oxychlorure.

6° Condensation de l'acide chlorhydrique.

1re *Opération. — Dissolution de la magnésie dans l'acide chlorhydrique.* — On emploie une cuve hexagonale formée de grandes dalles de lave de Volvic, analogue aux cuves de déferrage ou de neutralisation de l'ancien Weldon. Ces cuves sont munies d'un agitateur, et un tuyau communiquant avec une cheminée de l'usine sert à enlever les vapeurs acides. On met l'agitateur en marche et on fait arriver de l'acide chlorhydrique, provenant partie de l'acide condensé dans une opération précédente, partie d'acide neuf.

On ajoute en même temps la magnésie calcinée obtenue dans les opérations précédentes. Quand la température s'élève et qu'il se produit trop de vapeurs, on interrompt pendant quelque temps l'addition d'acide et de magnésie.

On introduit dans l'opération, en même temps que la magnésie, l'oxychlorure en poudre séparé par blutage et que l'on ne peut charger dans les fours. On a soin de maintenir l'acide en excès et lorsque l'appareil est presque complètement rempli de liquide, on sature à la magnésie pour précipiter l'oxyde de fer et l'alumine ; on ajoute aussi un peu de chlorure de calcium pour enlever l'acide sulfurique que renferme l'acide neuf employé. Le liquide est alors transvasé dans des bacs de dépôt, où les oxydes et le sulfate de chaux se déposent. On décante le chlorure de magnésium limpide.

2e *Opération. — Préparation de l'oxychlorure.* — Pour obtenir l'oxychlorure, il faut que la solution de chlorure de magnésium ne contienne que six équivalents d'eau.

On évapore dans des chaudières chauffées à feu nu. La solution obtenue plus haut commence à bouillir à 115°, on évapore jusqu'à ce que le point d'ébullition

atteigne 140°, et on a alors le chlorure à la concentration voulue. On fait arriver le chlorure dans un pétrin circulaire en fonte mobile autour d'un axe et portant des brassoirs sur un des rayons, puis on y ajoute la magnésie calcinée provenant d'une opération antérieure.

On emploie 1 équivalent 1/3 de magnésie pour 1 équivalent de chlorure de magnésium. Il se produit un grand dégagement de chaleur, la masse d'abord fluide se solidifie, et les agitateurs la divisent en fragments.

L'opération dure environ vingt minutes; on enlève alors l'oxychlorure et on le met en tas dans des cases où la réaction continue par suite de la température élevée du produit.

La composition de l'oxychlorure est la suivante :

Impuretés	4,00	pour 100	
Eau	41,16	—	
Chlorure de magnésium	35,00	—	renfermant 26,16 de chlore.
Magnésie	19,84	—	

3e *Opération. — Broyage et tamisage de l'oxychlorure.* — L'oxychlorure qui a fait prise a été divisé par les malaxeurs en morceaux plus ou moins gros; il est nécessaire de le réduire en petits fragments pour faciliter les réactions ultérieures. On broie l'oxychlorure refroidi entre des cylindres munis de pointes de diamant, et laissant entre eux un écartement qui règle la grosseur du produit. On envoie ensuite le tout dans une bluterie dont les fils sont espacés de 5 millimètres. Ce qui passe au travers des mailles constitue la poussière d'oxychlorure que l'on ne peut charger dans les fours qu'elle boucherait. Cette poussière est mélangée à la magnésie attaquée par l'acide chlorhydrique, comme nous l'avons vu plus haut, ou peut-être introduite dans le chlorure de magnésium servant à la préparation de l'oxychlorure.

La proportion de poussière est de 20 pour 100 de la quantité totale d'oxychlorure.

4e *Opération. — Dessiccation de l'oxychlorure.* — L'oxychlorure tel qu'on l'a obtenu, calciné à haute température, donnerait peu de chlore et beaucoup d'acide chlorhydrique à cause de l'excès d'eau qu'il renferme.

Tandis que le chlorure de magnésium commence à dégager de l'acide chlorhydrique dès 160°, l'oxychlorure peut être séché jusqu'à 250 à 300° sans dégager des quantités notables d'acide chlorhydrique à condition de ne pas dépasser 300°.

Cette opération présentait d'assez grandes difficultés; l'oxychlorure étant très mauvais conducteur de la chaleur, on ne pouvait effectuer cette dessiccation qu'en couches minces; de plus, on ne pouvait agiter le produit, ce qui aurait donné lieu à la formation de poussières.

On emploie des wagonnets portant des tablettes superposées sur lesquelles on place l'oxychlorure en couches de 5 à 6 centimètres ; les wagonnets sont introduits dans un carneau qui peut en contenir 10. Les gaz chauds venant de traverser l'appareil de décomposition pénètrent dans ce carneau à une température de 250 à 300° environ, les wagonnets marchant en sens inverse des gaz, de sorte que celui que l'on vient de charger se trouve placé près de la sortie des gaz et celui que l'on va retirer près de l'entrée. La dessiccation est donc méthodique. Le carneau est rectangulaire et construit en briques. Il est muni à chaque extrémité d'une écluse permettant de faire entrer ou sortir les wagons sans laisser rentrer l'air extérieur dans le carneau.

Lorsque l'on veut introduire un wagon, on le met dans l'écluse d'entrée, puis on ferme la première porte de cette écluse et on ouvre la seconde; puis on ouvre la deuxième porte de l'écluse de sortie et avec une crémaillère on pousse toute la série des dix wagons de façon à faire entrer le dernier dans l'écluse de sortie. Cela fait, on ferme la deuxième porte de l'écluse d'entrée et de celle de sortie, et on retire le wagon engagé dans la dernière en ouvrant sa première porte.

Pour opérer le remplissage des wagons, on devait, comme nous l'avons vu, répartir l'oxychlorure en couches minces sur des tablettes. Le wagon à tablettes est d'abord garni de diaphragmes en tôle servant à limiter sur chaque tablette la couche d'oxychlorure. Cela fait, le wagon est placé sur un culbuteur et est renversé de façon à présenter les tablettes verticalement sous une double trémie. La trémie supérieure est divisée en sept compartiments fermés à leur partie inférieure par des valves que l'on peut faire manœuvrer toutes à la fois. La capacité de ces mesureurs est exactement celle de la charge que l'on doit introduire dans le wagonnet.

Le wagonnet étant muni de ses diaphragmes et renversé sous les trémies, on ouvre les trappes du mesureur et la charge tombe d'un seul coup dans la trémie inférieure divisée également en sept compartiments et de là sur les sept tablettes du wagon. Il ne reste plus alors qu'à faire fonctionner le culbuteur et à remettre le wagon sur le chemin de fer qui l'amène au dessiccateur, après avoir retiré les diaphragmes mobiles; à l'aide de cet appareil, le remplissage du wagon s'effectue presque instantanément.

Pendant la dessiccation, l'oxychlorure perd 60 à 65 pour 100 d'eau, en même temps il se dégage un peu d'acide chlorhydrique et cela d'autant plus que la température est plus élevée. Il tient alors 3 équivalents d'eau pour 1 de chlorure.

L'oxychlorure desséché a la composition suivante :

Impuretés	5,47	
Eau	21,62	
Chlorure de magnésium.	44,45	chlore, 33,30 pour 100.
Magnésie.	28,36	1,5 équivalent pour 1 de chlorure.
	100,00	

100 parties d'oxychlorure tenant avant dessiccation 26,16 de chlore ont été réduites à 73,36 parties, ne contenant plus que 24,43 de chlore. La dessiccation fait donc perdre 1,73 de chlore, soit 6,6 pour 100 de chlore total.

L'acide chlorhydrique qui se dégage avec les gaz est trop dilué pour que l'on puisse le condenser. A Salyndres, cette perte est peu importante ; mais en Angleterre où les fabriques sont tenues de condenser tout l'acide chlorhydrique, on devrait l'éviter. Pour cela, il suffit de dessécher l'oxychlorure à une température moins élevée, 200° par exemple; mais alors il faudrait augmenter la température des fours de décomposition, que l'eau de l'oxychlorure refroidit. Nous verrons plus loin comment on peut atteindre ce résultat.

5ᵉ *Opération. — Fours de décomposition de l'oxychlorure.* — Dans le procédé qui nous occupe, l'oxychlorure doit être chauffé à une température de 800 à 1000° dans un courant d'air qui apporte l'oxygène nécessaire à la décomposition des chlorures et à la production de magnésie.

L'appareil qui a été inventé à Salyndres pour résoudre ce problème est le point principal de cette fabrication. On ne pouvait songer à employer, comme dans le laboratoire, des tubes ou des moufles. La faible conductibilité de l'oxychlorure exige des couches minces, et l'emploi du chauffage au travers d'une paroi aurait présenté les inconvénients que nous avons signalés dans le procédé Deacon, en laissant passer les gaz de la combustion.

Le four employé, d'invention toute nouvelle, repose sur le même principe que le vieux four de boulanger, en lui adaptant les perfectionnements récents permettant d'obtenir de hautes températures. L'appareil, qui représente, d'après M. Pechiney, une unité et est destiné à produire une tonne de chlore par jour, se compose de deux fours rectangulaires en briques réfractaires et d'un brûleur-réchauffeur.

Ces fours sont recouverts de plaques de tôle et armés de frettes en fer pour empêcher les dilatations. Dans chaque four se trouvent neuf chambres de travail verticales, d'une hauteur de 3 mètres, de 1 mètre de longueur et de 0ᵐ,08 de largeur.

Chaque four est muni de trois ouvertures : une à la partie supérieure pour le chargement de l'oxychlorure et deux sur une des faces, en haut et en bas des chambres, celle du haut servant à introduire le gaz de chauffage et celle du bas à éliminer les produits de la combustion et la magnésie résiduelle. La partie la plus importante de l'appareil est le brûleur-réchauffeur, que l'on amène alternativement devant chaque four pour le porter à la température voulue. Il se compose de tubes de fonte contenus dans une enveloppe extérieure de tôle solidement armée et garnie intérieurement de briques. Les tuyaux de fonte sont rectangulaires et divisés par deux cloisons verticales en trois compartiments. Les tubes du centre amènent le gaz combustible provenant de gazogènes Siemens. Les autres servent à amener l'air nécessaire à la combustion, qui est pris directement sous le brûleur.

Les gaz et l'air sortent par des tuyaux concentriques et viennent s'enflammer à la partie supérieure du four, dans un espace vide qui est la chambre de combustion. Les produits gazeux traversent alors les chambres de travail et rentrent dans le brûleur-réchauffeur en circulant autour des tuyaux de fonte avant de se rendre à la cheminée, cédant ainsi une partie de leur calorique aux gaz combustibles et à l'air qui entrent dans l'appareil.

Le fonctionnement des deux fours est intermittent. Quand un des fours a été chauffé à la température voulue, ce qui met quatre à cinq heures environ, on écarte le brûleur-réchauffeur; celui-ci est porté sur un truc permettant de l'éloigner du four pour dégager les brûleurs de la chambre de combustion, après avoir préalablement enlevé un tube mobile qui amène les gaz combustibles et fermé les soupapes qui mettent en communication la sortie des gaz brûlés et la cheminée.

Le brûleur ayant été écarté du premier four, on l'amène sur des rails devant le second, et on recommence la même opération de chauffage pour celui-ci, en rajustant un tuyau d'amenée des gaz combustibles. Quant au premier four, on le met alors en travail. L'ouverture supérieure, par où entraient les gaz, est fermée, non hermétiquement, par une porte verticale. C'est par les fentes de cette porte que rentre l'air nécessaire à la décomposition du chlorure.

L'ouverture inférieure est fermée à l'aide d'une porte creuse serrée fortement avec des écrous et jointoyée hermétiquement à l'aide d'un lut de magnésie badigeonné de chlorure de magnésium. C'est par cette porte que sortiront les gaz de la décomposition qui s'échappent par un axe creux autour duquel tourne la porte elle-même.

La trappe supérieure est alors ouverte; on a préparé l'oxychlorure, que l'on doit charger, dans une trémie supérieure, et en écartant les deux valves de la trémie, la charge tombe instantanément dans le four ; la trappe est refermée et la décomposition de l'oxychlorure commence immédiatement. L'oxychlorure s'échauffe aux dépens de la chaleur des murettes et produit du

chlore, de l'acide chlorhydrique et de la vapeur d'eau.

L'air qui entre dans les chambres par les fissures de la porte est attiré par un aspirateur. Les gaz, après avoir été refroidis dans les appareils destinés à condenser l'acide chlorhydrique, pénètrent alors dans l'aspirateur, qui les envoie aux appareils d'absorption du chlore.

La décomposition dure de quatre à cinq heures; quand il ne se dégage plus de chlore, on arrête l'aspirateur, on ouvre la porte inférieure, et la magnésie résiduelle, qui est pulvérulente, est extraite à l'aide de ringards.

On recommence alors l'opération, en amenant devant le four le brûleur-réchauffeur, comme précédemment, et le deuxième four, qui est à la température convenable, est chargé d'oxychlorure et mis en travail.

D'après M. Dewar, au début de l'opération, il y a un rapide dégagement de vapeur d'eau. Cette vapeur décompose le chlorure de magnésium en produisant de l'acide chlorhydrique, qu'elle entraîne. Il reste dans le four du chlorure de magnésium anhydre et de la magnésie; ce mélange, en présence d'air atmosphérique, donne un dégagement de chlore.

Si plusieurs fours travaillent en même temps, les charges des différents fours devront être à un degré de décomposition différent, afin que le mélange des gaz ait une composition à peu près constante.

Ce four nouveau offre le premier exemple de chauffage sans intervention des produits de la combustion pendant les réactions, et il est probable qu'il pourra être utilisé d'autres applications. Le récupérateur de chaleur mobile est une idée aussi neuve que hardie.

Les gaz provenant de la réaction sont extraits du four, comme nous l'avons vu, par un aspirateur, après refroidissement et condensation de l'acide chlorhydrique. Cet appareil ressemble aux anciens aspirateurs de gaz d'éclairage. Il se compose de deux cloches en plomb plongeant dans une solution concentrée de chlorure de calcium, qui n'absorbe pas le chlore. Ces cloches ont un mouvement alternatif de haut en bas et de bas en haut et servent ainsi, chacune à son tour, à l'aspiration et au refoulement. Pour cela, chaque cloche est munie d'un tube intérieur communiquant extérieurement avec deux tuyaux, l'un d'amenée de gaz et l'autre de sortie. Ces tuyaux sont munis de soupapes dont l'une s'ouvre quand la cloche monte et l'autre se ferme. Quand la cloche descend, les soupapes fonctionnent en sens inverse. Quand une cloche aspire, l'autre refoule et inversement, les cloches étant suspendues aux deux extrémités d'un balancier.

6e *Opération. — Refroidissement des gaz et condensation de l'acide chlorhydrique.* — Les gaz sortent des fours à une température de 300 à 400 degrés; il faut donc les refroidir, et la solution trouvée n'est pas une des parties les moins ingénieuses du nouveau procédé. Jusqu'à ce jour, pour refroidir les gaz acides, on n'avait que les conduites en poterie exposées à l'air ou les tours à coke arrosées, qui avaient l'inconvénient de diluer les solutions. Le nouvel appareil pourra rendre de grands services dans le procédé Hargreaves, le four Mactear à sulfate de soude, et le procédé Deacon. Le réfrigérant se compose d'une tour en lave de section carrée. Cette tour est traversée, sur deux de ses faces, par de nombreux tubes de verre inclinés. L'eau froide arrive par la partie inférieure des tubes, qui sont ainsi toujours remplis d'eau, et sort par l'autre extrémité. Le liquide acide qui se condense se dépose sur les tubes et coule suivant leur inclinaison. Le joint entre le tube et la paroi de la tour doit donc être étanche, et pour cela, on fait le joint entre le tube et la tour, à l'aide d'une bague en caoutchouc.

Les gaz chauds entrent par le haut de la tour et sortent par en bas; l'acide condensé s'écoule dans un réservoir. A la sortie du réfrigérant, les gaz traversent une série de soixante-dix à quatre-vingts bonbonnes, puis une tour de lavage garnie de coke, où ils abandonnent les dernières traces d'acide chlorhydrique.

L'acide chlorhydrique condensé dans le réfrigérant, et qui s'écoule surtout au début de l'opération, marque 11 à 12 degrés; on le fait arriver, ainsi que les petites eaux de la tour, dans la dernière tourie, et après circulation dans toute la série, on obtient de l'acide à 22 degrés.

Cet acide ne renferme que de très faibles quantités de chlore. Les gaz sortant de la tour à coke se rendent à l'aspirateur et en sortant de cet appareil peuvent servir directement à faire des chlorures liquides ou, après dessiccation à l'acide sulfurique, à obtenir du chlorure de chaux, comme dans le procédé Deacon.

Quand il se produit une rupture de tubes, ce qui est très rare après un premier essai, on le reconnaît immédiatement au bruit que fait l'air en rentrant dans la tour, où existe une dépression; on interrompt l'arrivée d'eau dans ce tube et on ferme les extrémités avec des bouchons. A la fin de l'opération, on retire le tube cassé et on le remplace par un autre.

Les tubes sont disposés en quinconce, c'est-à-dire que les tubes d'une rangée sont placés dans les intervalles de ceux des rangées placées au-dessous ou au-dessus.

La proportion entre le chlore dégagé à l'état libre et l'acide chlorhydrique est de 53 de chlore libre pour 47 de chlore à l'état d'acide. Il reste dans les résidus une quantité de chlore égale à 15 pour 100 du chlore chargé; mais une partie qui n'a pas subi de décomposition peut rentrer dans les opérations ultérieures, et il est facile de séparer l'oxychlorure non décomposé de la magnésie, parce qu'il reste en morceaux, tandis que la magnésie est en poudre. Au sortir du four, le résidu est amené dans un cylindre en tôle muni d'une

vis d'Archimède qui le fait avancer, et refroidi par une double enveloppe où circule de l'eau froide.

Le résidu refroidi est passé dans une bluterie qui sépare la poudre fine de magnésie de l'oxychlorure non décomposé.

La magnésie fine représente les 6/7 de la masse; elle ne renferme que 4 pour 100 de chlore.

Les morceaux représentent 1/7 : c'est de l'oxychlorure qui se trouvait dans les angles du four et n'a pas subi l'action de l'air. Un fait singulier est que cette matière non décomposée s'est chargée de chlore; tandis qu'elle tenait, à son entrée dans le four, 33 de chlore, elle en contient à la sortie jusqu'à 40 pour 100.

Cette partie du résidu est rechargée directement dans les fours à l'opération suivante.

RENDEMENTS ET PRIX DE REVIENT.

En admettant une perte de 6,6 pour 100 de chlore dans la dessiccation, la répartition de 100 de chlore mis en œuvre devient :

Chlore perdu.	6,60	
Chlore resté dans les résidus . .	14,00	rentrant dans la fabrication.
Chlore libre	42,25	
Chlore de l'acide chlorhydrique .	37,15	
	100,00	

Pour produire 42,25 de chlore, on a consommé 100 — (37,15 + 14) = 51,15, ce qui donne un rendement de 86,5 pour 100 du chlore mis en œuvre, au lieu des 30 pour 100 que l'on obtient avec les anciens procédés.

L'unité, composée de deux fours et un brûleur récupérateur, permet de faire actuellement cinq opérations par jour avec les deux fours; chaque opération rend de 190 à 200 kilogrammes de chlore, soit une tonne par jour environ par unité. Chaque opération dure donc cinq heures environ, puis le four est chauffé pendant ce même temps.

Le prix de revient peut être établi comme il suit à Salyndres :

Charbon, 4000 kilogrammes à 12 francs . . .	48 fr.
Main-d'œuvre	45
Entretien	20
Perte de magnésie.	5
	118 fr.

sans tenir compte de l'acide chlorhydrique neuf employé.

En Angleterre où le prix du charbon est de moitié moindre, le prix deviendrait le suivant :

Charbon, 4000 kilogrammes à 6 francs. . . .	24 fr.
Main-d'œuvre	45
Entretien	20
Magnésie	6
	94 fr.

On admet en Angleterre que le prix de revient d'une tonne de chlore, par le Weldon ancien, est de 94 francs, en ne comptant pas l'acide chlorhydrique.

Les dépenses sont donc les mêmes dans les deux procédés, mais la quantité d'acide chlorhydrique est considérablement diminuée dans le nouveau système, puisque le rendement est de 85 pour 100 au lieu de 33.

Dans le prix de revient du chlore, il faut faire entrer le prix de l'acide chlorhydrique; or il est impossible de le fixer d'une façon générale; tandis qu'il n'y a que quelques années les fabriques du midi de la France perdaient dans l'atmosphère leur acide chlorhydrique; aujourd'hui, quelques usines du nord de la France considèrent le sulfate de soude comme un résidu presque sans valeur et l'acide chlorhydrique doit supporter tous les frais de la fabrication. D'après M. Weldon et M. Scheurer-Kestner, la valeur de l'acide doit être établie par la différence qui existe entre le prix de revient du sel de soude à l'ammoniaque et celui du sel Leblanc.

Nous avons dit plus haut que cette différence était actuellement de 6 francs par 100 kilogrammes. C'est donc le prix auquel on doit compter l'acide obtenu. Or, pour une tonne de sel de soude, on obtient $2^t,6$ d'acide à 28 pour 100, ce qui met le prix de revient de l'acide à 23 francs la tonne ou 82 francs la tonne d'acide chlorhydrique gazeux. La comparaison des deux procédés devient la suivante :

Weldon ancien.

Prix de revient de 1 tonne de chlore	94 fr.
3 tonnes 1/3 d'acide chlorhydrique gazeux à 82 fr..	273
Soit 12 tonnes d'acide à 28 pour 100.	
	367 fr.

Weldon-Pechiney.

Prix de revient de 1 tonne de chlore	94 fr.
1 tonne 1/3 d'acide chlorhydrique gazeux à 82 fr. .	109
Soit $4^t,75$ d'acide à 28 pour 100.	
	213 fr.

Ce chiffre de 23 francs pour prix de revient de l'acide chlorhydrique peut varier, comme je l'ai dit plus haut; mais la comparaison du prix de revient par les deux méthodes sera toujours à peu près la même. L'économie du nouveau procédé étant la valeur équivalente à deux tonnes d'acide chlorhydrique gazeux ou 7 tonnes d'acide liquide à 28° pour 100 par tonne de chlore produit.

Nous avons vu plus haut qu'au commencement de l'opération, il se produit surtout de l'acide chlorhydrique qui s'écoule à faible degré du condenseur; cette forte production dure environ une heure, puis s'affaiblit rapidement. La teneur en chlore des gaz non condensés croît en sens inverse et le maximum de teneur en chlore est obtenu au bout d'une heure.

On obtient :

A la fin de la 1re heure,	8 pour 100	de chlore dans les gaz.
— 2e —	6 —	—
— 3e —	5 —	—
— 4e —	4 —	—
— 5e —	1 —	—

On pourrait obtenir des gaz plus riches en chlore en diminuant l'arrivée de l'air dans l'appareil, mais dans ce cas la décomposition de l'oxychlorure est moins complète et la durée de l'opération augmentée.

La moyenne de la teneur varie de 4 à 5 pour 100, que l'on peut obtenir d'une façon constante si on réunit les gaz de plusieurs fours. Si l'on veut faire du chlorure de chaux, les gaz devront être desséchés. D'après les manufacturiers anglais les plus compétents, il n'y a aucune difficulté à faire du chlorure de chaux à fort degré avec des gaz tenant en chlore de 3 à 8 de leur volume. Dans une chambre Deacon à étages, on condense le chlore jusqu'à la dernière trace. La seule condition est que les gaz ne renferment pas de substances autres que le chlore, capables de se combiner à la chaux, telles que l'acide carbonique, l'acide chlorhydrique et l'eau.

Nous avons vu que, dans le Deacon, on n'avait pu se débarrasser de l'acide carbonique; dans le nouveau procédé, le chauffage ne s'effectuant pas pendant la marche, il n'y en a pas trace dans les gaz.

A Salyndres, on emploie le chlore à la fabrication du chlorure liquide en le faisant arriver dans les appareils ordinaires de saturation, ce qui ne présente rien de particulier.

Deuxième procédé. — Au lieu de régénérer la magnésie obtenue du chlorure de magnésium, à l'aide d'acide chlorhydrique, provenant partie de l'opération, partie d'acide neuf, on peut utiliser le chlorure de magnésium résidu de l'extraction de la potasse des eaux de la mer ou des sels de Stassfurth. On peut exporter alors le chlore, l'acide chlorhydrique produit et la magnésie obtenue. A Stassfurth et à Giraud, dans la Camargue, on rejette tous les jours des quantités énormes de chlorure de magnésium à peu près aussi concentré que celui obtenu dans l'attaque de la magnésie par l'acide chlorhydrique.

A Giraud, les eaux mères dont on a retiré le sel, marquant 32°, sont entreposées pendant l'hiver dans des bassins; elles déposent du sulfate de magnésie et du chlorure de sodium jusqu'à 35°. On les sépare du dépôt et on les évapore. On pêche le sel qui cristallise; puis, quand il ne s'en dépose plus, on ajoute un excès de chlorure de magnésium à 6 équivalents d'eau d'une opération précédente; il se dépose par refroidissement du chlorure double de magnésium et de potassium, que l'on turbine et qui, traité par l'eau, se dédouble et donne du chlorure de potassium à 70°.

Les eaux mères sont concentrées en partie à 6 équivalents d'eau pour une opération subséquente ou rejetées à la mer.

Le traitement de la Carnallite naturelle à Stassfurth se fait d'une façon analogue et on a des résidus de chlorure de magnésium que l'on rejette et que l'on estime annuellement pour cette localité à 150 000 tonnes de chlorure anhydre.

Si on emploie cette solution à la fabrication du chlore, on voit que, comme c'est un résidu sans valeur, on obtiendra le chlore pour les frais de traitement.

La dissolution brute du chlorure contient un peu de sulfate de magnésie et de sel qui se déposeront pendant la concentration; il y aura donc de ce fait une dépense un peu plus forte que celle de Salyndres, mais elle sera compensée par les pertes de magnésie qui ne compteront plus, le chlorure de magnésium étant sans valeur.

Nous avons vu que le prix de revient du traitement à Salyndres était de 118 francs la tonne de chlore : ce sera le prix de revient du chlore à Stassfurth et à Giraud, en admettant que le charbon soit au même prix qu'à Salyndres. A Giraud, ce prix sera un peu augmenté, mais sans que cela ait une grande influence sur le résultat.

On voit quelle différence il y a entre ces prix nouveaux et les anciens, et l'on comprend que les Anglais qui sont surtout exportateurs de chlore, leurs besoins en sel de soude étant beaucoup plus grands que leurs besoins en chlore, se soient vivement émus de l'apparition de ce procédé qui menace leur industrie. Si ce procédé réussit à Stassfurth, très bien placé pour l'exportation à cause de ses faciles communications avec Hambourg, le résultat forcé pour l'Angleterre sera la diminution de la production de soude Leblanc et l'augmentation de la soude à l'ammoniaque.

Troisième partie. — *Fabrication des chlorates.* — Cette fabrication a une grande importance à Salyndres et on emploie le chlore du nouveau procédé à cette production de la façon suivante :

On remplace la chaux employée habituellement par la magnésie résiduelle de la fabrication du chlore à raison de 50 à 100 grammes par litre de liquide.

On place le liquide dans des barattes conjuguées d'une façon méthodique et on fait arriver le courant de chlore dans la baratte la plus anciennement chargée. L'absorption est un peu plus difficile que pour la chaux.

On obtient ainsi pour un équivalent de chlorate de magnésie 5,5 équivalents de chlorure de magnésium. La fin de l'opération est indiquée par une coloration rose due à la formation de traces de permanganate.

La liqueur séparée des dépôts par décantation marque de 20 à 24° Baumé; on la concentre à 48° bouillant, puis on l'amène dans des cristallisoirs en tôle.

Le chlorure de magnésium cristallise et le liquide paraît solidifié. On brise la masse et on la passe à la turbine.

La liqueur de chlorate séparée de la majeure partie du chlorure est évaporée, on y ajoute de la magnésie qui forme un oxychlorure de magnésium insoluble dans la liqueur de chlorate. On turbine de nouveau. La partie insoluble qui renferme un peu de chlorate rentre dans l'opération suivante.

Le chlorate de magnésie concentré est traité par le chlorure de potassium en excès de 5 à 10 pour 100. On concentre les liqueurs à 39°, puis on met à cristalliser. Le chlorate cristallisé est égoutté de ses eaux mères et raffiné ensuite.

Les eaux mères sont évaporées; elles renferment le chlorure de potassium en excès, le chlorate qui n'a pas cristallisé et du chlorure de magnésium.

Tout le chlorure de magnésium rentre dans la fabrication du chlore. On n'emploie donc dans ce procédé que le chlore du chlorure de potassium.

Tandis que dans l'ancienne fabrication au chlorate de chaux, on comptait qu'il fallait rejeter sous forme de chlorure de calcium sans valeur, le chlore équivalent à 7 tonnes de chlorure de chaux pour 1 tonne de chlorate, il n'y a plus maintenant de chlore perdu.

De plus, le chlorure de potassium en excès et le chlorate, autrefois rejetés dans les eaux mères, rentrent avec le chlorure de magnésium dans la fabrication; le chlorate se décompose au four en chlorure et le tout se retrouve dans la fabrication du chlorate et supprime la perte de potasse actuelle, perte qui est considérable parce que les eaux mères de chlorure de calcium retiennent beaucoup de chlorate qui ne cristallise pas. On les entrepose dans des réservoirs jusqu'à l'hiver où un peu de chlorate se dépose, mais il faut rejeter des eaux mères renfermant encore une forte proportion de chlorate.

La fabrication du chlorate de potasse, en Angleterre, étant annuellement de 5000 tonnes, représente 35 000 tonnes de chlorure de chaux. Les fabricants anglais se trouvent atteints par ce nouveau procédé aussi bien que pour le chlorure de chaux, et l'emploi d'acide chlorhydrique neuf se trouve entièrement supprimé. C'est vraisemblablement de cette façon que commencera à se développer le procédé Weldon-Pechiney, en Angleterre.

FABRICATION DU CHLORE DANS LES FABRIQUES DE SEL DE SOUDE A L'AMMONIAQUE.

Depuis longtemps on cherche à utiliser le chlore restant dans les résidus de la fabrication à l'ammoniaque. Aujourd'hui, on obtient un mélange de sel marin et de chlorure de calcium et on n'a pu tirer parti de ce dernier corps jusqu'à ce jour.

On a tenté alors de substituer la magnésie à la chaux; la décomposition du chlorhydrate d'ammoniaque est plus difficile par ce procédé. Cependant on est arrivé à Salyndres, en modifiant les appareils de décomposition, à retirer l'ammoniaque; dans ces conditions, il reste une solution de chlorure de magnésium et de sel marin. Par l'évaporation, on retire le sel et comme il représente un tiers du sel marin employé dans la fabrication du sel de soude, ce sel retiré paye tous les frais de l'opération. On a donc alors des solutions de chlorure de magnésium concentrées pouvant servir à la fabrication du chlore par le nouveau procédé.

Dans les anciennes usines où on a monté la décomposition à la chaux, on peut aussi employer, dans le même but, un nouveau procédé de M. Chance, qui consiste à transformer le chlorure de calcium obtenu en chlorure de magnésium, en le traitant par la magnésie, en présence d'acide carbonique. Le sel marin resterait ainsi à la fois la source de la soude et du chlore.

RÉSULTATS OBTENUS.

Le procédé que nous venons d'étudier fonctionne depuis dix mois à l'usine de Salyndres. Les résultats obtenus sont si avantageux, qu'à l'unité existante, on en adjoint en ce moment deux autres, ce qui portera la production à trois tonnes de chlore par jour. M. Pechiney ne change rien à la marche actuelle de l'opération. La seule modification apportée est la suivante : dans le montage actuel, les fours sont fixes et le brûleur mobile. Ce dernier appareil pèse 30 tonnes, et bien qu'on ne le change que toutes les cinq heures, il y a là une manœuvre un peu compliquée. Dans le nouvel atelier, les fours représentant l'unité seront placés dos à dos et montés sur une plaque tournante. Il n'y aura donc qu'à reculer le brûleur et à faire tourner l'ensemble de fours, ce qui est facile, l'appareil étant symétrique autour de l'axe. Cela fait, on rapprochera le brûleur et l'opération nouvelle sera mise en marche.

Nous avons vu que, dans ce procédé, on perdait 6,60 de chlore à la dessiccation de l'oxychlorure. A Salyndres, cette perte minime n'a pas d'inconvénients; mais, dans les usines anglaises, la loi force à condenser tout l'acide chlorhydrique. Il faudra donc, en Angleterre, apporter une modification au procédé.

Pour cela, il suffit de sécher l'oxychlorure à une température inférieure, à 200°, par exemple; il n'y a pas alors de perte d'acide chlorhydrique; mais il faut, par contre, que les fours soient chauffés à une température plus élevée, l'eau de l'oxychlorure refroidissant les fours.

Actuellement, la température des fours est de 700° à 800°; on pourra la porter facilement à 1000° et au-dessus en remplaçant les récupérateurs à tubes de fonte actuellement employés par des chambres Siemens en briques, ce qui deviendra facile avec la nouvelle disposition où on n'a plus besoin de transporter le

brûleur récupérateur devant le four; on n'a qu'à l'avancer et l'écarter sur un truc et on pourra lui donner un poids plus considérable sans inconvénient. L'augmentation de chauffage permettra, les fours étant plus chauds, de dessécher l'oxychlorure sans qu'il perde d'acide chlorhydrique, car c'est la dernière portion de l'eau expulsée qui cause la perte principale d'acide. En outre, les résidus seront plus complètement décomposés et tiendront moins de chlore, ce qui aura pour effet d'augmenter les rendements indiqués ci-dessus.

Enfin, dans le procédé au chlorure de magnésium naturel, la magnésie résiduelle pourra être exportée. Le procédé, appliqué à Giraud ou à Stassfurth, produira une grande quantité de magnésie anhydre. Cette magnésie contiendra seulement de 3 à 4 pour 100 de chlore, ce qui est peu considérable, et on lui trouvera certainement des emplois. Au contact de l'eau, elle fait prise assez rapidement en formant une nouvelle matière blanche très dure. On pourra donc employer la magnésie comme ciment ou dans la fabrication du béton. Enfin je pense que cette matière pourra être avantageusement employée pour la fabrication des briques réfractaires des procédés basiques, tels que la déphosphoration de l'acier et la régénération de la strontiane ou de la baryte, en décomposant les carbonates.

Le prix du matériel nécessaire à cette nouvelle fabrication est notablement plus élevé que dans les anciens procédés. D'après M. Pechiney, le matériel nécessaire à l'obtention d'une tonne de chlore revient à 60 000 francs dans l'ancien Weldon ; avec le Weldon-Pechiney, ce prix s'élève à 120 000 francs. Mais il faut tenir compte que l'usure des appareils est presque nulle. Les gaz étant aspirés par la pompe, il n'y a pas trace de chlore ni d'acide chlorhydrique dans l'atelier, et les organes en fer, assez compliqués, d'appareils qui fonctionnent depuis dix-mois, sont dans le même état que le premier jour, la poussière de magnésie qui se répand dans l'atelier n'usant pas les organes du métal.

Dans les conférences que M. le professeur Dewar a faites à Londres et Liverpool sur ce procédé, les ingénieurs et fabricants anglais ont été unanimes à l'admirer sans réserve et à féliciter M. Pechiney et M. Boulouvard de leur hardiesse et de leur réussite.

Ils ont été surtout frappés de ce que, dans ce nouveau procédé, le côté mécanique avait une bien plus grande importance que le côté chimique; il en est de même, du reste, des procédés Hargreaves, Deacon, Mactear.

Ils ont réclamé la création d'écoles supérieures qui, en donnant aux jeunes gens l'instruction chimique, leur donnent en même temps des connaissances sérieuses de la science de l'ingénieur.

Le Conseil municipal de la ville de Paris, qui a créé une école de chimie industrielle, il y a quelques années, a eu une véritable prescience de l'avenir de l'industrie chimique en voulant que, tout en donnant aux élèves une instruction chimique aussi complète qu'on peut l'obtenir dans une école, ils reçussent en même temps une instruction mathématique et physique de premier ordre.

En terminant cette conférence, je dois remercier MM. Pechiney et Boulouvard des renseignements qu'ils m'ont gracieusement fournis et qui m'ont permis d'exposer devant vous ce procédé aussi nouveau qu'important dans ses conséquences. La nouvelle production du chlore par le chlorure de magnésium et la fabrication de la soude à l'ammoniaque auront vraisemblablement pour effet de déplacer un certain nombre d'usines de produits chimiques; il est évident que c'est là une affaire de grande importance. Mais, depuis quelques années, nous avons vu dans d'autres industries des effets analogues.

Dans l'industrie métallurgique, les hauts fourneaux au charbon de bois d'il y a quarante ans ont disparu pour être remplacés ailleurs par les fourneaux au coke. La fabrication des aciers Bessemer et Martin, qui nécessitait au début des minerais purs, avait fait placer les usines de façon à les recevoir facilement. Depuis quelques années, le procédé de déphosphoration Thomas et Gilchrist, en permettant de faire de l'acier avec des minerais inférieurs, a encore amené le déplacement des usines. L'industrie chimique semble actuellement dans une voie de transformation semblable, à laquelle elle paraît ne pas pouvoir échapper dans un avenir peu éloigné. Mais on ne saurait s'en plaindre, car c'est au profit de la masse des consommateurs qui payeront meilleur marché les matières premières dont ils ont besoin.

A. Millot.

PHYSIOLOGIE

Les effets de l'altitude sur les hauts plateaux du Thibet.

La plupart des nombreux voyageurs et ascensionnistes qui se sont élevés à des hauteurs considérables, n'y ont séjourné qu'un temps relativement court. A l'exception de quelques-uns, comme les Schlageintweit, les membres de la mission Forsyth, Wood et les Pundits de Montgomery, pour ne citer que ceux des plateaux de l'Asie centrale, leurs récits accusent les effets de la raréfaction de l'air d'une façon plus ou moins détaillée, quant aux troubles physiologiques, pour des ascensions isolées et rapides; mais ils ne nous donnent que quelques rares observations chiffrées. Ces chiffres permettraient de mieux juger de la marche des symptômes et de les comparer entre eux, soit pour la durée, soit pour le degré d'intensité.

On sait que, non seulement dans les Andes, où le « soro-

Tableau synoptique du nombre des pulsations et des inspirations de C., B., P., à des altitudes différentes.

DATE.	ENDROIT.	ALTITUDE.	TEMPÉRATURE.		HEURE.	ÉTAT PHYSIOLOGIQUE GÉNÉRAL.	NOMBRE DES PULSATIONS par minute.			NOMBRE DES INSPIRATIONS par minute.		
			OMBRE.	SOLEIL.			C.	B.	P.	C.	B.	P.
		Mètres.	Degrés.	Degrés.								
Mars 13	Ak-Bassogua (au pied de l'Alaï).	3200	— 5,8	+ 23	10^m	Deux heures après légère collation de thé et de pain.	100	76	108	26	16	24
						Après une demi-heure de marche lente, mais fatigante dans la neige				32		
— 14	—	—	— 4	+ 12	10^m	Deux heures après légère collation.	84			24		
						Après déjeuner et 300 pas de marche. . . .	108	90	94			
— 14	—	Descend.	— 4	— 1	$4^s,30$	Vent en tempête. B., couché, au chaud sous la tente.	66	76	66			
						Après une demi-heure près du feu, visage chauffé	74			23	16	
— 14	—	3200	— 11,5		6^s	Pas de vent. Faim. Repos. Assis depuis la matinée. Chaud	80					
— 16	Passo do Taldyk.	4330			$9^m,45$	Après marche très fatigante depuis 3 heures du matin. Six à sept chutes de cheval dans neige profonde. Brise faible en face. Au repos.	150			32		
— 17	Ak-Kaptchigaï.	3570	— 20		5^m	Nuit froide. Repos troublé. C. extrémités froides	80	60	80	20		
— 17	Palpoukh.	3860	— 6		6^s	Une heure après dîner. B. couché, au chaud.	104	90	88	28	16	22
— 18	Alaï.	3800	— 12	— 1,5	$4^s,30$	Pas de nourriture depuis 7 heures du matin. Fatigue générale et lassitude. Essoufflement très rapide. Journée très pénible par marche continue pendant neuf heures dans neige profonde	120 (Pouls faible.)	90	122 (Après très léger effort)			
— 21	—	4000	— 4	+ 18	$3^s,15$	Une heure après le repas, debout	96					
						— accroupi sur talons.	92					
						— étendu au repos . .	92			21		
						Après 70 pas de marche lente en remontant pente.	152			44		
						Marche plus lente et moins régulière		84				
						Après cinq minutes de repos.	92	76				
— 22	Mont. de la passe de Kizil-Art.	4800	— 5,2	+ 13,5	$2^s,20$	Vent en face. Assis après quelque repos . .	108	96	100	32	18	26
						Après effort de montée, assis, essoufflé. . .	180			56		
— 23	Grand Karakoul.	4000	+ 1	+ 3	4^s	Assis, au repos, avant dîner, pouls faible . .	100			30		
						Après 60 pas de marche ordinaire, en plaine.	144			44		
			— 19,2		9^s	Pouls très faible, difficile à saisir au repos.	88	72	88	24	16	20
— 28	Kamar-Atak.	5050	— 11		8^s	Légère brise. Après étape continue de sept heures. Sans nourriture depuis sept heures. Avant le repas. Assis	96			30		
Avril 7	Djal.	4770	+ 2	+ 18	7^s	Temps beau. Assis. Deux heures après manger.	92			24		
						Après vingt mouvements de propulsion des bras	108			34		
						Couché, repos complet		68			20	
						Couché.			80		20	
						Levé sur séant			96			
— 17	Tchulâb.	4950	+ 3,2	+ 18,5	2^s	Vent fort sud-ouest. État normal, assis, au repos ; deux heures après repas	100	88		21		
						Après 60 pas de marche lente sur terrain plat.	124	96		36	28	
— 21	Zardzot.	4900	— 25		10^s	Pas de vent. Journée de grande fatigue. Au repos. Couchés	96	100	88	28	21	
Mai 29	Tchitral.	2130	+ 30		10^m	Après léger repas. Couchés. Repos complet depuis dix jours. Peu de mouvement dans cet intervalle	78		88	20		20

ché » ou « puna » se fait sentir avec tant de violence, mais encore sur les plateaux de l'Asie centrale, certains individus sont inévitablement pris d'un fort mal de montagne, allant jusqu'à la perte de connaissance, dès qu'ils ont dépassé une certaine altitude, variable suivant les individus. Wood, dans son voyage aux sources de l'Oxus, dit qu'un homme connaissant son organisme peut, à de grandes altitudes, juger approximativement de l'élévation au-dessus du niveau de la mer par le nombre des battements de ses artères. Gordon, un des explorateurs du Pamir, cite le cas d'un des hommes de sa suite qui fut malade invariablement à 4000 mètres d'élévation.

Paul Bert, dans son étude sur la pression barométrique, relève d'autres exemples analogues.

Dans notre caravane du Pamir, j'ai noté, sur toutes les personnes qui la composaient, les variations dans le nombre des pulsations et des inspirations, suivant les altitudes, les conditions du milieu, l'état individuel au moment de l'observation; et j'ai déterminé des variations de ces troubles divers en faisant intervenir l'influence d'un travail musculaire, variations que, faute de dynamomètre, je regrette de ne pouvoir représenter par des chiffres et des graphiques.

Notre caravane se composait de trois Français, B., C., P.; d'un Ouzbeg des montagnes du Zérafchâne, Rakhmed; d'un Arménien de l'Azerbaïdchane, Minas, et de deux Kara-Kirghiz de l'Alaï. B. est fort, très musclé, au-dessus de la taille moyenne ; cage thoracique très ample ; tempérament bilieux ; excellent marcheur. C. est grand, sec ; cage thoracique longue; tempérament nerveux ; bon marcheur. P. est au-dessus de la moyenne, gros; cage thoracique ample; tempérament sanguin; bon marcheur. Rakhmed est grand, solide ; tempérament nerveux ; mauvais marcheur. Ménas est de taille moyenne, fort et musclé, d'un tempérament bilieux et débilité par des fièvres antérieures ; bon marcheur.

Ces cinq individus sont, depuis près d'un an, entraînés par une étape journalière moyenne d'environ 30 kilomètres, aux fatigues du voyage et du cheval autant qu'aux fatigues de la marche et des ascensions dans la montagne.

Voici, réunies en tableau synoptique, les observations que j'ai faites sur C., B. et P. Elles portent sur le nombre des pulsations et des inspirations à des altitudes et dans des circonstances diverses (p. 781).

On peut se demander avant tout quelle est l'influence absolue de l'altitude, influence dégagée des autres causes qui pourraient produire une augmentation du nombre des pulsations. Même en tenant compte de l'affaiblissement progressif qu'amène journellement un voyage ininterrompu, et ce qu'on pourrait appeler l' « acquit » de fatigues des journées précédentes, on arrive à la conclusion que le nombre des pulsations augmente d'abord notablement avec l'altitude, mais tend ensuite à suivre une marche plus régulière qui fait croire que l'organisme s'habitue à la longue à l'influence de la raréfaction de l'air. Cette marche est indiquée par la courbe du graphique suivant, où les chiffres qui représentent le nombre des pulsations ont été notés au moment où l'individu (C) s'est trouvé à peu près dans le même état, c'est-à-dire une ou deux heures après l'ingestion d'aliments, au repos et assis, la température étant, sauf dans un cas, au-dessous de 0° centigrade.

Je dois ajouter que le nombre des pulsations de C, à l'état normal, à l'altitude de Paris, est de 70.

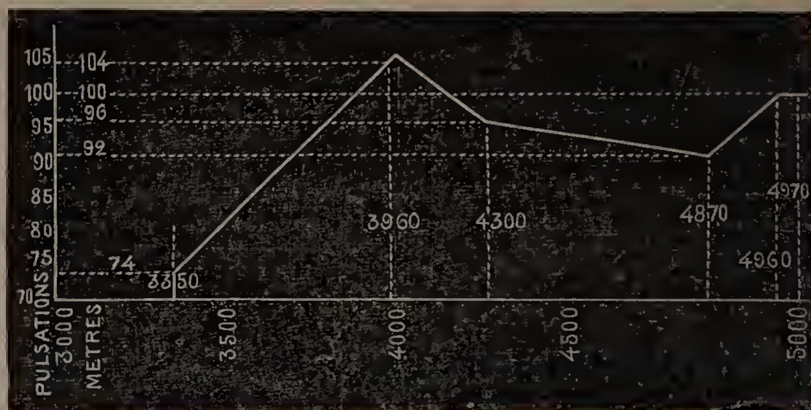


Fig. 76. — Graphique représentant le nombre des pulsations suivant l'altitude.

La conclusion qu'on peut tirer de l'inspection de ce graphique confirme les idées de Schlagintweit, qui, après avoir observé les effets des hautes altitudes dans le Karakoroum et l'Himalaya, pense que l'organisme, à la longue, s'adapterait à la raréfaction de l'air, en ajoutant qu'une résidence prolongée aurait probablement des effets funestes sur la santé. De même, M. Henderson, de la mission Forsyth, estime que les accidents du mal de montagne sont temporaires et que l'habitude des hauteurs les fait probablement disparaître, comme le séjour prolongé en mer fait disparaître le mal de mer.

L'accélération du pouls est un des symptômes les plus constants de l'influence de l'altitude élevée, et elle affecte dans une certaine mesure les individus qui sont le moins prédisposés aux accidents graves. M. Henderson, dont le pouls accuse à l'état normal 80 pulsations, a vu ce chiffre monter à 90 à une altitude de 4200 mètres dans le Karakoroum, au repos, assis depuis plusieurs heures. Il se croit peu sujet à l'influence des hauteurs. Wood, au contraire, quoique n'ayant pas souffert, comme les ascensionnistes au mont Blanc, ce qu'il attribue avec raison à la transition brusque d'une atmosphère dense dans une autre moins dense, dit ceci : « Il a fallu une circonstance extrinsèque pour nous rappeler l'altitude à laquelle nous étions parvenus, tant l'ascension au Pamir était graduelle. Un soir que, par hasard, dans le Badakchân, je touchai mon pouls, assis auprès du feu, je crus avoir la fièvre et m'administrai libéralement quelques drogues... Le lendemain, mon pouls était aussi rapide que la veille, quoique mon état général fût bon. J'eus l'idée d'examiner le pouls de tous mes compagnons, et, à mon grand étonnement, je le trouvai plus rapide que le mien. J'eus alors conscience de la cause de cette accélération... » Sur le Pamir, le nombre des pulsations de Wood par minute était de 110 (à environ 4700 mètres, au lac Victoria).

En considérant l'accélération du pouls comme le criterium le plus constant et le plus sensible de l'influence des

hauteurs, il est intéressant d'examiner à ce point de vue les peuplades qui habitent à de grandes hauteurs, telles que les Rapcha-Tchampas, qui, d'après Drew, vivent à 5000 mètres d'élévation, dans une des vallées du Ladak, et les Kara-Kirghiz du Pamir, qui se tiennent entre 4000 et 5000 mètres. Je n'ai pu examiner que trois de ces derniers. Ils m'ont donné, à 4700 mètres, à l'état normal : le premier, âgé de trente-neuf ans, 104 pulsations; le deuxième, âgé de trente-deux ans, 84 pulsations, et le troisième, âgé de soixante ans, 108 pulsations à la minute. Un Kara-Kirghiz de l'Alaï, habitant la plaine depuis quelques années, accusait 108 pulsations, après avoir essuyé de grandes fatigues le long de la route, et les deux Européens, C. et B., avaient, au même moment, après plus d'un mois de voyage sur le Pamir, C. 100 pulsations et B. 88 pulsations à la minute; Ménas en accusait 96 et Rakhmed 132. Ces Kara-Kirghiz du Pamir sont, en général, petits de taille, peu musclés, secs, bons marcheurs, très paresseux; la cage thoracique est forte. Les chiffres donnés par ces trois Kara-Kirghiz sont élevés, surtout quand on les compare aux nôtres, et tendraient à prouver qu'à la longue le nombre des pulsations sur les grandes hauteurs deviendrait normalement plus considérable et que l'innervation du cœur subirait des changements notables. Il faudrait cependant, pour établir ce fait, des observations plus nombreuses. Je ferai remarquer à ce propos que Gordon (*Roof of the world*, p. 161) perdit un homme de sa caravane, un Wakhi, qui succomba à une maladie de cœur. Les Wakhis habitent la vallée du Pendjab, région dont l'altitude moyenne est de 3500 mètres.

M. Henderson a noté, sur la passe de Chang-La, à une hauteur de 6000 mètres, le nombre des pulsations chez ses compagnons de voyage, entre autres chez un Thibétain, marchant à pied, et qui n'accusait que 78 pulsations à la minute (le baromètre étant à 157,3 et le thermomètre à 34° C). Les autres donnaient :

Henderson (marchant jusqu'au sommet). . .	80	pulsations.
Forsyth (à cheval)	100	—
Shaw (à cheval)	94	—
Un Pendjabi (à cheval)	92	—
Un Hindou (à pied).	93	—

A 4700 mètres, sur le Pamir, les compagnons de Wood ont eu par minute :

Ghoulam Houssein (obèse), Hindou	124	pulsations.
Omar Allah (maigre), Afghan	112	—
Gaffer (maigre), Peshaouri	114	—
Daoud (maigre), Kabouli	124	—

On voit, par tous les chiffres que j'ai notés jusqu'à présent, que l'accélération du pouls, traduisant les premiers effets du mal de montagne, est une résultante de l'organisation individuelle, accusée déjà à de faibles altitudes par le nombre des battements, dans les limites normales, de 60 à 80 par minute, et exagérée à des altitudes plus élevées. Or l'exagération arrive à son plus haut degré, à ces grandes hauteurs, par les violents mouvements musculaires. Jacquemont estime que les accidents du mal de montagne proviennent d'un surmenage, d'une fatigue musculaire plus prompte à se faire sentir dans un milieu moins dense et conclut qu'on peut éviter les accidents et les malaises en évitant les fatigues. Godwin-Austen, à 5200 mètres, sur le Boorje-La, constate sur lui 138 pulsations; sur un de ses hommes, 104 seulement. Faiz-Bakch, qui se plaint amèrement des accidents du mal de montagne, n'accuse que 89 pulsations sur un des pics (?) du Pamir; un de ses compagnons en a 75, un autre 99; mais leurs ascensions ont été lentes et graduelles. M. Henderson, qui ordinairement a 80 pulsations par minute, n'en a que 75 à plus de 6000 mètres de hauteur, à Lak-Zoung; 90 à Sakte, à 4900 mètres, assis depuis plusieurs heures, et 80 seulement au sommet du Chang-La, à 6000 mètres, et après avoir marché jusqu'au sommet. Notre compagnon de voyage B. accuse le moindre nombre de pulsations, souffrant davantage de l'oppression; à environ 3500 mètres, il augmente de 26 le nombre des battements par une marche de 300 pas. P., à 4500 mètres environ, a 80 pulsations, couché, au repos complet, et en donne 96 par un simple effort des reins. A la même altitude, C. augmente de 16 (92-108) le nombre des pulsations par 20 mouvements de propulsion des bras. Voici un tableau qui montre l'influence de l'effort musculaire représenté par une marche, à une même distance, à 4500 mètres d'altitude, sur le Pamir :

2 heures soir; tempér. + 3°,2 ombre, + 18°,5 soleil; vent fort S.-O.

SUJET.	NOMBRE DE PULSATIONS à l'état normal du moment au repos. *a.*	après 60 pas de marche ordinaire sur terrain plat. *b.*	NOMBRE D'INSPIRATIONS. *a.*	*b.*
C.	100	124	24	36
B.	88	96		28
Kirghiz 1.	104	120		
Kirghiz 2.	84	107	160 pulsations et 32 inspirations après une course de 50 pas environ.	
Kirghiz 3.	108	124		24
Rakhmed	132	160	24	
Ménas	96	120	28	36 (indisposé)
Sadyk (Kirghiz). .	108	168		37

Le plus faible écart (8 pulsations) est celui qu'a présenté B., le sujet le plus fort et le plus musclé.

Les écarts les plus forts sont donnés par Rakhmed (28 pulsations) et Sadyk (60), les sujets qui ont le plus grand « acquit » de fatigues des journées précédentes. Rakhmed est celui qui dépense le plus de force musculaire dans le voyage, ce qui explique le chiffre très élevé de 132 pulsations au repos momentané.

Si les mouvements de faible étendue ont déjà des effets

si marqués, il faut s'attendre à les voir s'accroître rapidement par suite de mouvements violents. Les grandes fatigues de la journée s'accusent, au soir et au repos, par une augmentation considérable du nombre des pulsations comparé à celui de la journée précédente, moins fatigante. A environ 4000 mètres, au grand lac Kara-Koul, C. donne 100 pulsations au repos et 144 pulsations après 60 pas de marche ordinaire sur un terrain plat. Le nombre des inspirations a augmenté de 30 à 44. La veille a été une journée de grandes fatigues où, au prix d'efforts inouïs, on est parvenu à se frayer un chemin avec les chevaux, par 5000 mètres d'altitude, au travers des neiges accumulées sur la passe de Kizil-Art. A la montée de cette passe, C. donne 108 pulsations et 32 inspirations, assis, après quelque repos, et 180 pulsations et 56 mouvements respiratoires après un effort de montée, assis, essoufflé.

Cependant, quelque élevé qu'il soit, le nombre des pulsations décroît rapidement avec le repos et retombe au chiffre initial, à moins que l'effort musculaire ne devienne fatigue prolongée. Dans ce cas, comme il a été dit plus haut, un chiffre élevé se maintient plus ou moins longtemps comme reliquat de surmenage, baissant par adaptation si le séjour à de grandes altitudes est prolongé ou par la descente à des altitudes moindres. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, à environ 4000 mètres, le chiffre de 152 pulsations, obtenu sur C. par une marche lente de 70 pas, est retombé après 5 minutes de repos au chiffre initial de 92. A Tchitral, à 1700 mètres d'altitude, le chiffre normal ordinaire de 78 pulsations et de 20 inspirations est rétabli, dès le début, après plus de deux mois de séjour sur le Pamir.

Il y a d'autres causes qui augmentent le nombre des pulsations à ces grandes hauteurs : la température et les émotions. Je n'ai pas bien pu démêler l'influence de l'ingestion des aliments. Quant à la température ambiante, je note pour C. 66 pulsations avec une température de — 4° C. à l'air, tandis que B., couché au chaud sous la tente et qui, à conditions égales, accuse toujours un nombre de pulsations inférieur à C., donne 76 pulsations. Après une demi-heure de séjour auprès du feu, le nombre des pulsations de C. est monté de 66 à 74. J'ai constaté encore, vers la fin de la traversée du Pamir, que la moindre émotion suffit pour accélérer notablement le battement des artères. Quant à la qualité du pouls, elle varie avec la hauteur en ce sens que le pouls devient faible et difficile à saisir au repos.

Sans vouloir analyser en détail la courbe du nombre des mouvements respiratoires, il suffira de dire qu'elle suit une marche parallèle à celle du nombre des pulsations et que, de même, elle retombe rapidement à son point de départ. Ce n'est pas de l'exagération du nombre des mouvements respiratoires que se plaignent d'ordinaire les voyageurs, mais bien de ce sentiment d'oppression et d'insuffisance d'air qui coupe la respiration, trouble le rythme des mouvements et provoque, la nuit, des cauchemars affreux qui finissent par vaincre la fatigue et dérober le sommeil. Faiz Bakch dit qu'il fallait avoir la tête à 2 pieds plus haut que les jambes, sous peine d'avoir la respiration arrêtée pendant le sommeil. Notre compagnon B., le plus robuste et le plus ample de cage thoracique, souffrait davantage de ces oppressions nocturnes qui disparaissaient dans la suite. La respiration devient bien plus pénible en présence du vent. Nous fûmes assaillis, vers 5300 mètres, à la passe de Kizil-Djek, par une tempête de neige. Nous souffrions du manque de respiration en allant sous le vent pour descendre dans la vallée, et il nous aurait été impossible de marcher contre le vent ou de l'affronter seulement pendant 10 minutes, en nous retournant, sans avoir des accès de suffocation. Les Kirghiz se couchent alors par terre, la bouche près du sol, comme les chameaux du désert à l'approche du vent chaud. Schlagintweit raconte qu'à 6000 mètres, il fut réveillé la nuit par un sentiment d'oppression qu'il attribue à l'apparition d'une faible brise.

La céphalalgie, qui accompagne d'ordinaire l'oppression de poitrine, s'est fait sentir à un degré relativement faible chez B., davantage chez Rakhmed, au moment où il accuse 132 pulsations, et chez un Kirghiz de l'Alaï qui nous accompagnait. Rakhmed seul, travaillant durement à charger les chevaux souvent huit à dix fois par jour, a eu des saignements de nez, et seulement au début. Jamais les troubles de la circulation et de l'innervation ne donnèrent lieu à des symptômes très pénibles ou alarmants. La faiblesse et l'épuisement après le moindre effort musculaire nous laissèrent pour quelque temps sans forces, haletants, souvent au point de redouter une descente de cheval de peur de ne pouvoir y remonter. Je note encore, comme troubles sensoriels, des tintements d'oreilles, vers la fin de la traversée chez C., dus sans doute à l'anémie croissante, ainsi que, vers 4000 mètres d'altitude, un picotement particulier à la surface du dos et du ventre, pareil au fourmillement qui suit l'engourdissement d'un membre. A l'entrée dans le Wakhane, après un mois et demi de séjour sur le Pamir, nous étions tous amaigris, secs, anémiés et sans forces. Pourtant l'appétit n'avait jamais failli. Contrairement à ce qu'ont éprouvé Schlagintweit et Henderson vers 6000 mètres dans le Karakoroum, l'estomac réclamait toujours chez nous sa ration ordinaire et au delà. Henderson notamment constate l'irritabilité de l'estomac au point qu'une simple cuillerée d'eau était refusée. C'est sans doute sur la foi de ces observations qu'on nous avait fait prévoir sur le Pamir un manque d'appétit caractéristique chez les hommes et les bêtes de somme ; peut-être aussi qu'à ce point de vue une traversée du Pamir en hiver n'est pas comparable à un voyage d'été. Heureusement que le conseil qui découle de l'observation des voyageurs cités n'avait pas fait diminuer notablement la quantité de provisions dont nous devions charger nos pauvres chevaux. Les Kirghiz qui, du reste, n'avaient jamais été sur le Pamir en hiver, nous affirmaient qu'on mangerait peu et souvent. Nous avons dû manger beaucoup et souvent sans remarquer qu'une nourriture abondante augmentât la difficulté de respirer, ainsi que le dit Faiz Bakch. Les Kirghiz du Pamir paraissent également avoir bon appétit, à en juger d'après quelques observations qui nous ont donné une haute idée de leur capacité stomacale ; il est vrai que l'un d'eux,

un jour, a payé sa voracité d'une indigestion qui le priva complètement de l'usage de ses membres. Leur nourriture est, pour une large part, animale (1). Ils grignotent, en dehors de cela, du grain torréfié qui leur use les dents souvent jusqu'au ras des gencives. Pour combattre cette faim incessante, devenant parfois fringale entre des repas sérieux, les Kirghiz de l'Alaï, nos compagnons, avaient insisté sur la nécessité d'ajouter aux provisions de bouche une bonne proportion d'abricots secs et de millet écortillé et torréfié pour remplir le vide entre les repas : collation au départ et repas plus sérieux à l'arrivée au campement. C'est encore sur leur conseil que Ménas avait acheté une certaine quantité de bonbons anglais, acides. Faiz Bakch mentionne également les acides employés par les indigènes pour atténuer l'effet du mal des hauteurs (2). Ils atténuent peut-être le gonflement scorbutiforme des gencives. Ce même voyageur a observé sur le Pamir de l'irritation du foie et de l'estomac, et chez un de ses compagnons de la fièvre et du gonflement de la face et des extrémités. Aucun autre voyageur n'a constaté ces mêmes symptômes sur le Pamir. Nous avions bien tous la figure plus ou moins démesurément tuméfiée et crevassée, mais cela doit être attribué aux insolations répétées, à la réverbération de la neige et aux alternances des grands froids et chauds d'un climat essentiellement extrême. Nous avons tous relativement bien supporté des froids allant jusqu'à la congélation du mercure et je suis tenté de croire que l'abaissement de la pression atmosphérique, ayant pour effet d'appeler le sang à la périphérie du corps, nous a aidés à supporter, mieux que nous l'espérions, les basses températures du Pamir aux mois de mars et d'avril.

Le son ne se transmet qu'à une faible distance. La voix ne porte pas et un coup de fusil donne, à une distance peu éloignée, l'illusion acoustique d'un coup raté. Wood échoua sur le Pamir dans une tentative pour mesurer la largeur d'un lac au moyen de la transmission du son, devant la faible densité de l'air.

La voix humaine était considérablement amoindrie et la conversation, surtout à haute voix, n'était possible qu'au prix d'une certaine fatigue.

Je parlerai ailleurs, à propos du climat du Pamir, de l'effet de la raréfaction de l'air sur le rayonnement diurne et nocturne, l'hygroscopie de l'air et le régime des vents, qui n'affectent qu'indirectement l'homme et les animaux.

Il n'a été question jusqu'ici que du premier. Les animaux, de même que l'homme, sont fortement affectés par la raréfaction de l'air. On m'a parlé dans le Turkestan de chevaux foudroyés près du Kara-Koul par un galop d'exercice lors de l'expédition de Skobeleff sur l'Alaï. Nos chevaux de selle et de bât, qui dépensaient une énorme force musculaire à faire l'étape dans la neige jusqu'au ventre, avaient presque tous, au début, des hémorragies nasales et superficielles de la peau. Ils étaient vite essoufflés et peinaient héroïquement. Les hémorragies nasales ont cessé dans la suite, mais l'hypérémie de la peau subsistait et quelques-uns des plus robustes avaient, vers la fin, tout le corps, surtout le cou et les flancs, couverts de plaques de sang gelé. Souffrant beaucoup plus de la raréfaction de l'air que du manque de nourriture, qui pourtant ne fut guère abondante ni réconfortante, nos pauvres bêtes maigrissaient à vue d'œil, perdaient en force de jour en jour et s'égrenaient le long de la route. Ils finissaient par ralentir le pas, leur corps se couvrait de sueurs et leur respiration était haletante. Sans être chargés, ils tombaient, n'ayant plus la force de se relever. Les chevaux kalmouks des « tabounes » ou troupeaux des Kirghiz de l'Alaï ont le plus longtemps résisté ; les chevaux dits de l'Alaï, achetés à Och, et de mœurs plus domestiques, ont succombé les premiers. Les Kirghiz du Pamir ont une race de chevaux rabougris, petits, peu musclés, faibles, couverts de longs poils en hiver, à grosse tête et articulations noueuses qui semblent donner un démenti à cette phrase de Marco Polo : « Et quant l'en est montez, si treuve l'en un plain où il a un blun moult fel et la meilleur pasture du monde; car une maigre jument y devendroit grasse en dix jours. » Il est vrai que cette bonne pâture est couverte de neige pendant neuf mois de l'année. L'homme et les animaux domestiques sont rabougris sur le Pamir.

Le Yak ou Koutass seul se plaît dans ce milieu peu dense, dans ces froids polaires. Moutons et chèvres sont d'une race presque naine et le chameau est plus petit et plus faible que celui de la plaine. Le chien est étique, à moins qu'il ne soit entraîné pour la chasse au mouton sauvage où il fait preuve d'une très remarquable adaptation. Ces chiens, que les Anglais de l'Inde appellent « ibex-hounds » parce qu'ils sont dressés surtout à la chasse à l'ibex ou chèvre sauvage, poursuivent à grande course le mouton et la chèvre sauvages, avec une vivacité et une force extraordinaires, vers 5000 mètres. Ils arrivent quelquefois, le pressant dans une impasse de rochers, à forcer leur gibier.

Nous fûmes plusieurs fois émerveillés de la course continue, et apparemment sans fatigue, de ces chiens qui appartiennent à une race pareille à celle de nos chiens de berger. On pourrait qualifier cette race de « chien à laine », parce que son poil est long, épais et laineux et se détache en été par larges pelotes comme chez le chameau. La mue est un caractère très répandu chez les animaux des contrées à climat extrême, comme le Pamir. Ces chiens se trouvent surtout dans le Wakhâne où leur race a pu s'établir et se fixer par adapta-

(1) Ce besoin incessant de réparer les forces est facile à mettre en évidence par un simple calcul. En ne considérant que l'activité fonctionnelle du cœur, qui est un muscle accomplissant une certaine somme de travail qu'on peut évaluer en kilogrammes-mètres, on voit que le muscle cardiaque d'un Kirghiz du Pamir dépense plus de force musculaire que celui d'un habitant des basses plaines. En prenant, pour ce dernier, une moyenne de 70 pulsations par minute, on obtient 4200 pulsations par heure et 100 800 par jour. Le Kirghiz, avec une moyenne de 98 pulsations par minute, aura 5480 pulsations par heure et 131 520 par jour, soit une différence en plus de 30 720 pulsations par jour, de plus de 11 millions par an, et plus de 336 millions pour un individu âgé de trente ans, etc., sans tenir compte des variations suivant l'âge et les circonstances. La paresse caractéristique de ces Kirghiz du Pamir est un effet du milieu, et on aurait tort de la considérer comme un caractère exclusivement moral de la race.

(2) M. Henderson croit avoir remarqué les effets salutaires du chlorate de potasse.

tion à la suite du long séjour de leurs propriétaires, ce qui n'est pas le cas pour les animaux domestiques des Kirghiz du Pamir. Ceux-ci ne sont pas parvenus encore à créer des races résistant mieux au milieu que ne le font les races rabougries actuelles du mouton et du cheval parce qu'eux-mêmes n'habitent pas les contrées désolées du Pamir depuis longtemps, que leur population se recrute des fugitifs et des criminels venant de la plaine avec quelques animaux domestiques de la plaine et qu'ils réparent les pertes de leurs troupeaux, par l'acquisition nouvelle d'animaux non acclimatés. Les races acclimatées aux faibles altitudes, transportées sur les grandes hauteurs, semblent cependant moins souffrir que les races des hauteurs forcées de vivre dans la plaine basse. On sait que le Yak ne prospère pas au-dessous de 2000 à 2500 mètres. On m'a dit que les vaches et les moutons de la vallée des Jagnaous, dans le Kohistane, habitués à vivre à 2800 mètres en moyenne, dépérissent dans la plaine, à Samarkand par exemple, qui n'est qu'à 717 mètres d'altitude.

Les espèces sauvages se maintiennent pour la plupart dans des limites d'altitude très fixes. Tels l'ibex et le fameux *Ovis Poli* ou Katchkar, le plus beau et le plus fort des moutons sauvages. Nous l'avons rencontré en bandes de vingt à vingt-cinq individus dans presque toutes les vallées du Pamir, jusqu'à 4000 mètres, ce qui peut être considéré comme la limite inférieure de sa descente en hiver. En été, il se tient vers 6000 mètres, de préférence dans le voisinage de la limite des neiges éternelles. Les mœurs de cet animal, la rapidité et la légèreté de sa course à ces hautes altitudes, sa force de résistance à la mort par les balles du chasseur, donnent une haute idée de sa force musculaire et du degré élevé de son adaptation au milieu. Les loups, et probablement les panthères, en font cependant une forte consommation; mais la capture ne leur réussit guère qu'en hiver quand le Katchkar descend vers 4000 mètres dans le fond des vallées, et que la consistance de la neige donne l'avantage au chasseur plus léger.

Parmi les autres mammifères de grande taille qui habitent le Pamir, je citerai : l'ours, le loup, le renard, le lièvre, la marmotte (1). Le loup, le renard et le lièvre (peut-être faut-il y joindre une espèce de chacal) se distinguent de leurs congénères des faibles altitudes par des caractères extérieurs d'adaptation et de mimétisme. Il serait intéressant de faire l'anatomie de tous ces représentants de la faune des grandes hauteurs, comparativement à celle de leurs parents des plaines au point de vue des différences de structure, telles que le volume et le poids du cœur comparés à celui du corps, de la capacité pulmonaire, du développement des organes de l'appareil moteur, de la structure du système circulatoire périphérique, etc.

(1) Je trouve dans la relation de voyage de M. Potagos, p. 69, un passage où il décrit un *Troglodyte quadrumane* du Wakhane. La description qu'il en donne est évidemment celle de la grande marmotte caudée (*Arctomys caudatus*) qu'on a qualifiée à tort de « singe de l'Himalaya ». Il existe sur le Pamir une deuxième espèce de marmotte, le *Lagomys rutilus*.

Que dire de ce gypaète de l'Himalaya, de cet aigle du Pamir qui plane, pour se reposer sans doute, à 6000 mètres au-dessus du niveau de la mer! Ne sont-ils pas un sujet d'étonnement comme ces poissons et ces crustacés difformes qu'on retire à la profondeur de 6000 mètres des gouffres de la mer! Placé au zéro de cette échelle de la vie organique, le Prométhée actuel peut sentir l'impuissance à ses pieds et à sa tête.

GUILLAUME CAPUS.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

Les sciences naturelles à la Réunion des délégués des Sociétés savantes (1).

M. DE SAPORTA communique le résultat de récentes découvertes de végétaux fossiles faites dans le gisement aquitanien de Manosques (Basses-Alpes). Il signale en première ligne l'existence d'un palmier, du type des *Phenix*, genre très rare à l'état fossile. Ce palmier, voisin des dattiers, rappelle le *Phenix sylvestris* Roab, des Indes orientales, et est représenté à Manosques par une partie notable de fronde parfaitement caractérisée. D'autres débris de palmiers ont été recueillis dans ces mêmes couches : ce sont des fragments d'inflorescences qui ont pu être rapprochées de celles du Sabat et notamment du *Sabat major* Heer, dont les frondes se trouvent dans ce même gisement. M. de Saporta appelle l'attention sur ces inflorescences décrites par les auteurs allemands sous le nom de *Septomeria* et rangées par erreur dans une famille toute différente; il démontre que ces prétendus *Septomeria* sont de véritables inflorescences appartenant aux palmiers européens tertiaires. Le gisement de Manosques renferme, en outre, des débris d'un *Nymphœa* de petite taille, d'un *Vellarsia* et même d'un *Prunex,* plantes herbacées qui n'avaient pas encore été indiquées à l'état fossile dans les couches tertiaires.

M. SIRODOT a fait de la colline de Dol une étude particulière. Dans de précédentes communications, il a décrit les terrains quaternaires qui composent la colline et signalé les magnifiques ossements d'éléphants qu'on y rencontre. Cette fois, M. Sirodot nous donne la description du marais de Dol, qui s'étend au pied de la colline, et nous fait connaître les différentes couches dont il se compose. Ce sont d'abord, du côté de la mer, des alternances de sables marins et de tourbe; les sables sont le résultat des envahissements successifs de la mer et viennent mourir en biseau au milieu de la tourbe qui finit par occuper seule l'emplacement du marais. Grâce à de nombreux sondages, M. Sirodot a pu déterminer l'étendue du marais de Dol et étudier la composition de la tourbe qui partout repose sur une couche épaisse de boue liquide.

M. FÉRAY signale la découverte d'un gisement de kaolin dans les environs de Breteuil, commune de Saint-Nicolas-

(1) Le bureau est occupé par M. Faye, président; M. Milne-Edwards, vice-président; MM. Vaillant et Angot, secrétaires; M. Cotteau, assesseur.

d'Attez (Eure). Ce gisement est d'autant plus curieux qu'il a été rencontré dans des terrains de l'époque secondaire, tandis que sa place devrait être dans le voisinage des roches primitives feldspathiques, puisque le kaolin est en grande partie le résultat de leur décomposition. M. Féray donne la coupe du terrain qui renferme cette roche kaolinique et dépose sur le bureau quelques échantillons d'une grande pureté, remarquables par leur blancheur éclatante. La présence dans des couches crétacées de ces roches de kaolin ne peut s'expliquer, suivant lui, que par l'action d'alluvions souterraines et de failles verticales, telles que les comprend M. Stanislas Meunier. Dans une étude spéciale communiquée à l'Académie des sciences par M. Daubrée, M. Le Chatelier classe la roche de Breteuil dans le groupe des halloysites. Si ce fait, dit en terminant M. Féray, est intéressant au point de vue géologique, il ne l'est pas moins au point de vue industriel, les gisements de kaolin importants n'étant pas nombreux en France. — Nous devons encore à M. Féray des observations sur les rivières souterraines du département de l'Eure et notamment sur l'Arve et l'Iton. Le premier de ces cours d'eau est l'objet d'un projet de déviation de la part de la ville de Paris. Des expériences faites avec des matières colorantes puissantes, la fluorescéine, ont prouvé, à deux reprises différentes, que les sources achetées par la ville de Paris sont alimentées par une rivière souterraine formée des pertes de l'Arve et de quatre ou cinq petites rivières voisines. N'est-il pas à craindre, si la ville de Paris persiste dans son projet, que les départements intéressés ne votent des fonds pour rendre étanches leurs rivières et diminuer ainsi le débit des sources achetées? En ce qui touche l'Iton, M. Féray a fait une étude des plus complètes : près de l'endroit où la rivière se perd, il a fait creuser plusieurs puits et a retrouvé le lit souterrain, à une profondeur variant de 20 à 50 mètres. Il s'est aventuré dans ces excavations qui donnent passage à une véritable rivière, débitant de 700 à 800 litres d'eau par seconde. M. Féray met sous les yeux de la section des plans, des dessins, des coupes de la rivière souterraine et des cavernes de ce tunnel naturel qui ne mesure pas moins de 10 à 12 kilomètres de longueur. Grâce à des subsides accordés par le ministre de l'agriculture et par le conseil général de l'Eure, M. Féray espère pouvoir continuer ses recherches et rendre à la rivière, à l'aide de travaux peu importants, ses eaux perdues, donnant ainsi la fertilité à toute une contrée complètement desséchée l'été.

M. Cotteau fait part à la section du résultat de ses études sur les échinides tertiaires de la province d'Alicante (Espagne). La plupart des espèces appartiennent au terrain nummulitique qui, dans cette région, plus encore que partout ailleurs, est excessivement riche en échinides. M. Cotteau en a décrit soixante-neuf espèces; sur ce nombre, vingt-six espèces seulement sont déjà connues et se retrouvent, au même horizon stratigraphique, dans d'autres pays. Quarante-trois sont nouvelles. Les soixante-neuf espèces sont réparties en trente et un genres, et ce nombre de types génériques suffit pour montrer la variété vraiment étonnante de cette faune échinitique de la province d'Alicante. M. Cotteau a reconnu trois genres nouveaux : l'un d'eux est le genre *Stomoporus*, qui par sa forme générale, par ses aires ambulacraires déprimées, par la présence de gros tubercules à la face supérieure, rappelle le genre *Macropneustes*, tandis que la face inférieure tout à fait plane, le nombre et la disposition autour du péristome, de ses pores ambulacraires, le rapprochent beaucoup des *Lovenia* et des *Breynia*. M. Cotteau cite encore le genre *Radiocyphus*, de la famille des *Diadematidées*, que caractérisent ses tubercules entourés de stries granuleuses et rayonnantes, et les incisions très prononcées qui marquent la suture de quelques-unes de ces plaques.

M. Renault appelle l'attention sur des végétaux fossiles recueillis, soit à l'état d'empreintes, soit à l'état silicifié, près Esnost, petit hameau situé au N.-N.-O., à 10 kilomètres environ d'Autun. Ces végétaux proviennent de puits assez nombreux creusés autrefois dans le but d'exploiter des couches d'anthracite qui venaient en affleurement; mais ces couches ne se présentant que par lambeaux, l'exploitation en fut abandonnée; c'est parmi des déblais extraits depuis plus de trente années, que M. Renault a rencontré les végétaux qui font l'objet de sa communication. Ce sont des fragments d'écorces de lépidodendron et de sigillariés, une tige de *Bornia* et de nombreuses feuilles de *Cadiopteris*; ces deux derniers genres, étant contemporains du culm, fixent l'âge géologique des couches anthracifères d'Esnost. Associés à ces empreintes se trouvent des fragments de plantes silicifiées. La classe des fougères est représentée par plusieurs espèces du genre *Rachiopteris* que M. Renault considère comme nouvelles, et par des sporanges munis d'un anneau élastique, ce qui fait descendre jusque dans le culm la présence des fougères offrant cette particularité dans leur fructification. Les lépidodendrons et les sigillariés ont laissé également parmi ces déblais des écorces, des rameaux, des racines, des fructifications. Les sigillariés offrent sur une coupe transversale deux bois distincts, l'un cryptogamique et l'autre phanérogamique entourant le premier; les racines ont un bois centripète et un bois centrifuge rayonnant extérieur; les radicelles possèdent un faisceau ligneux triangulaire, sans trace de bois secondaire. Le gisement d'Esnost a fourni à M. Renault les premiers renseignements sur l'organisation interne des *Bornia*, et lui ont permis de ranger ces plantes dans la famille des calamodendrées; des racines nombreuses, souvent dichotomes, trouvées dans le voisinage des tiges de *Bornia*, quelquefois même en continuité, ont fait voir que ces organes possédaient du bois secondaire rayonnant et pouvant atteindre de grandes dimensions. L'un des faits les plus importants à signaler, dit en terminant M. Renault, c'est la présence, dans un fragment recueilli par le savant chercheur M. Roche, d'un certain nombre de graines, qui ne peuvent être attribuées qu'aux *Bornia*, ce qui fait disparaître complètement l'idée que les plantes à graines n'existaient pas à cette époque.

M. Crié, après avoir rappelé la condition géologique des îles de la Sonde et avoir donné quelques renseignements sur les dépôts siluriens et carbonifères de Timor très riches en spérifer et sur les terrains secondaires de Sumatra, insiste sur les caractères que présentent les dépôts tertiaires de cette région. L'éocène est représenté à la base par des grès renfermant des houilles exploitées et par des couches calcaires très riches en nummulites. Le terrain miocène contient à Java, à Bornéo, à Sumatra, un grand nombre de végétaux considérés par Gœppert, Heer et Geyler comme éocènes, mais qui appartiennent bien certainement à l'époque miocène. Dans ces mêmes contrées et notamment à Java, le terrain pliocène présente une grande extension et renferme des empreintes de palmiers, de glumacées, de lauriers, de rubiacées, etc., rappelant des formes analogues à celles qui composent actuellement la flore de Java. M. Crié appelle ensuite l'attention sur des bois transformés en opale provenant des couches pliocènes de l'île de Luçon (Philippines). Ces bois, divisés en lamelles minces et transparentes et laissant voir leur structure anatomique admirablement conservée, appartiennent aux genres *Rhoidium*, *Tenioxylon*, etc.

Dans une seconde communication, M. Crié nous a fait

connaître la flore fossile de l'île de Kerguelen. Cette île, connue sous le nom d'île de la *Désolation* à cause de la rigueur de son climat, renferme, dans les couches tertiaires, des troncs silicifiés qui, par leur structure intérieure, rappellent les cyprès. Ces anciennes forêts de conifères, dont le terrain de Kerguelen a conservé les débris, contrastent singulièrement avec l'absence de conifères et de végétaux arborescents dans la flore actuelle de cette région. Les mêmes troncs de conifères se retrouvent dans les dépôts tertiaires de l'île de Crozet et démontrent une certaine connexion entre ces deux îles antarctiques. Les tiges fossiles des terrains miocènes de la Tasmanie ont été également étudiées par M. Crié, qui a reconnu, dans la flore tertiaire de cette grande île, des formes australiennes, japonaises et nord-américaines.

M. Mégnin a continué ses observations sur la faune des tombeaux; il présente la collection des insectes coléoptères, diptères, miodaires qui envahissent successivement les cadavres, soit à l'état de larves, soit à l'état d'insectes parfaits, et font disparaître les chairs et les téguments. M. Mégnin nous montre combien est variée cette faune qui change suivant que le corps est inhumé ou exposé à l'air libre, suivant les saisons, suivant que les cadavres sont gras ou maigres. L'examen des genres et des espèces d'insectes qui se sont succédé, et qu'on reconnaît aux traces qu'ils ont laissées, permet de déterminer le temps plus ou moins long qui s'est écoulé depuis la mort, lors même qu'elle remonte à plusieurs années.

M. Mangin nous a communiqué ses observations sur la pénétration des gaz dans les plantes. A l'aide d'un appareil très ingénieux dont il donne la figure, il a pu constater d'une manière certaine la quantité de gaz qui émane de la membrane des feuilles et la quantité de gaz que cette même membrane absorbe. Les résultats varient suivant la nature des plantes : plus les feuilles sont dures, coriaces et luisantes, moins les gaz échangés sont abondants. Leur quantité, très faible dans les feuilles résistantes du houx, est surtout considérable dans les végétaux aquatiques. Lorsque les stomates sont fermés, les gaz échangés éprouvent une grande diminution. Ce fait prouve combien les stomates sont utiles à la respiration des plantes.

M. Piette, depuis plusieurs années, explore avec beaucoup de dévouement et de succès les grottes et abris préhistoriques du midi de la France, notamment ceux qui remontent à l'époque du renne. On sait quel intérêt s'attache aux objets travaillés par l'homme à ces époques reculées qui marquent la fin du terrain quaternaire. Tout récemment M. Piette a découvert, dans la grotte du Mas-d'Azil (Ariège), un petit buste de femme taillé dans une dent incisive de cheval. Cette femme est loin d'appartenir au type grec; elle est même très laide avec sa face anguleuse, son menton un peu fuyant, son nez proéminent, ses seins longs, pendants et terminés par un bout très développé; mais elle n'a rien cependant qui rappelle le singe. La patine dont cette figurine est recouverte ne peut guère faire penser qu'elle soit l'œuvre d'un faussaire, aussi M. Milne Edwards n'a-t-il pas hésité à la présenter à l'Institut avec une note explicative de M. Piette. Cette petite sculpture est la plus ancienne représentation de la femme que nous connaissons. Déjà, dans une autre grotte, on avait découvert une plaque sur laquelle était gravée une femme enceinte couchée entre les jambes d'un renne; mais la tête faisait défaut, tandis que, dans la statuette actuelle, c'est précisément la tête qui est parfaitement conservée. Une autre pièce a été rencontrée par M. Piette : c'est une sculpture ayant la forme d'un sphinx ailé ou d'un oiseau. Les plumes des ailes et les mouchetures du ventre sont parfaitement distinctes; malheureusement certaines parties sont incomplètes, et il est difficile de déterminer l'animal que l'artiste a voulu reproduire. M. Piette nous montre les photographies de plusieurs autres plaques sur lesquelles ont été gravés des chevaux : l'un d'eux est remarquable par sa crinière droite et hérissée et les zébrures qui s'étendent sur ses flancs. Quand on sait quel sentiment de vérité les hommes de l'époque du renne, malgré leur ignorance du dessin, apportaient à leurs œuvres, on ne saurait douter qu'ils n'aient reproduit le cheval tel qu'ils le voyaient autour d'eux. Du reste, cette race de cheval à crinière courte et droite et à peau un peu zébrée existe encore à l'état sauvage dans quelques régions de la Russie d'Asie.

M. Œhlert fait part de ses observations sur l'extension de la mer à l'époque carbonifère dans le département de la Mayenne. Il a reconnu que les oscillations qui se sont produites pendant les périodes du silurien et du dévonien inférieur ont restreint de plus en plus, dans cette région, l'étendue des mers, et que de nouveaux mouvements plus intenses encore que les premiers ont refoulé bien au delà les eaux de la mer du dévonien moyen proprement dit, et du dévonien supérieur qui n'ont laissé aucune trace dans le bassin de Laval. A cette époque, les couches du dévonien inférieur ont été plissées et fracturées et les grès formant une assise plus résistante et moins malléable que les schistes et les calcaires qui les accompagnent ont constitué des arêtes saillantes. Quand plus tard, par suite d'une oscillation descendante, la mer a de nouveau envahi la dépression centrale dans laquelle se sont déposées les couches carbonifères, les crêtes de grès formaient des reliefs auxquels les premiers dépôts ont emprunté leurs éléments. En effet, les sédiments du carbonifère inférieur présentent la faune des dépôts du culm, caractérisés par des formations détritiques, grès grossiers et poudingues, et par des couches d'anthracite, résultant de la transformation des végétaux de cette époque. La transgressivité et la discordance de ces dépôts sur les terrains plus anciens, ainsi que la forme des lambeaux du même âge qui accompagnent latéralement le bassin de Laval, indiquent qu'il existait toute une série de golfes et de fiords, découpant en de nombreuses sinuosités les contours de la mer carbonifère inférieure. C'est principalement dans les lambeaux détachés du bassin central ou dans des anfractuosités que se trouvent les gisements d'anthracite. Le remplissage progressif du bassin de Laval par les dépôts du Culm et une oscillation ascendante s'élevant avec lenteur ont diminué de plus en plus l'extension de la mer carbonifère, de telle sorte que les schistes et les calcaires (calcaires de Sablé, schistes et calcaires de Laval), succédant aux assises détritiques inférieures, ont seulement occupé le centre de la dépression et par suite ont subi les plissements les plus énergiques, lors du redressement général des couches vers l'époque du houiller moyen.

M. de Montessus communique un mémoire sur les migrations des oiseaux. Les importantes collections que possède l'auteur, les observations multipliées qu'il recueille depuis de longues années donnent à ce travail un intérêt tout particulier. M. de Montessus, au point de vue de leur déplacement, divise les oiseaux en deux grands groupes, les oiseaux sédentaires et les oiseaux émigrants. Sur les 431 espèces d'oiseaux que l'auteur attribue à la France, soixante-sept seulement sont sédentaires, c'est-à-dire fidèles, toute l'année, à leur lieu d'origine; les autres espèces se livrent à des migrations plus ou moins prolongées. M. de Montessus nous donne des détails curieux sur ces voyages périodiques, sur leurs diverses péripéties et sur

les causes accidentelles qui, pendant leurs pérégrinations, détruisent souvent un nombre considérable d'oiseaux.

M. de Montessus signale ensuite la découverte d'un monde souterrain tout nouveau dans les mines du Creusot. Des souris, des coléoptères, des araignées sont arrivés dans les profondeurs des mines à l'aide des échafaudages de percement; ils s'y sont acclimatés et ont déjà, sous l'influence de ce milieu nouveau, subi des transformations remarquables. M. de Montessus cite une race de souris qui se distingue par le développement de ses oreilles, la longueur et la couleur noire du poil et la petitesse des yeux qui commencent à s'atrophier.

- M. de Guerne a appelé l'attention sur la dissémination des organismes d'eau douce par les oiseaux, sujet dont les lecteurs de la *Revue* ont été déjà entretenus (1).

M. Lemoine poursuit ses études sur les terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims. Nous avons déjà plus d'une fois mentionné ses découvertes sur les animaux qui se sont montrés à cette époque et constituent la faune *cernaisienne*. Cette fois, M. Lemoine s'est occupé de la flore de ces anciens dépôts. A l'exception de quelques types particuliers, presque toutes les espèces qu'il a recueillies sont identiques à celles qui caractérisent la plus ancienne flore tertiaire connue. Au-dessus vient la flore de *Cézanne*. M. Lemoine y a recueilli une vigne qui offre cet intérêt d'être un type américain, et cela n'a rien de surprenant, car les poissons qu'on rencontre dans le même gisement ont également une sorte de parenté avec les poissons d'Amérique. La feuille de vigne éocène, que M. Lemoine a figurée, présente çà et là quelques excroissances qu'avec un peu de bonne volonté, on pourrait attribuer à un phylloxera vivant déjà à l'époque tertiaire. Le même gisement renferme des empreintes de champignon qui ont conservé leurs spores, d'une ténuité extrême, et qu'on peut étudier au microscope, comme s'ils étaient vivants, des fruits, des graines, des cryptogames, des algues, etc. La température était relativement élevée; aussi presque toute cette flore, y compris la vigne, a-t-elle disparu de la contrée sur la fin de l'époque tertiaire, et ce n'est que beaucoup plus tard que la vigne, retrouvant des conditions favorables à son développement, s'est acclimatée de nouveau.

Nous devons encore à M. Lemoine de nouvelles observations sur la forme ailée du phylloxera du chêne. Dans ses recherches, M. Lemoine a eu recours à l'étude par transparence de l'insecte vivant, à des dissections fines et à la méthode des coupes; il a décrit successivement, et avec les détails les plus minutieux, le système nerveux, les appareils locomoteurs, les muscles, le tube digestif, les organes génitaux, les rapports compliqués des divers viscères. Ce travail est accompagné de planches nombreuses et représentants, à de très forts grossissements, les organes les plus délicats observés par l'auteur.

D'autres communications ont encore été faites, la place me permet seulement de les mentionner.

MM. Lainé, Paul Lévy, Lenicque et Derenne ont entretenu des phosphates de chaux considérés au point de vue de leur gisement, de leur origine, de leur exploitation et de leur mode d'emploi. M. Hureau de Villeneuve s'est occupé du vol des cheiroptères et a fait, à ce sujet, devant la section, des expériences intéressantes. M. Musset nous a parlé de l'influence des nectaires floraux, et enfin M. Sabatier a présenté une étude sur les organes sexuels de la paludine vivipare et du poulpe.

G. Cotteau.

(1) Voyez *Revue scientifique*, numéro du 14 avril dernier: *le Peuplement des Açores*, par M. J. de Guerne.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

On a déjà maintes fois remarqué combien, dans notre pays, où les bases théoriques, scientifiques, de l'hygiène sont si développées, l'hygiène appliquée, pratique, est au contraire en retard. Il n'est d'ailleurs pas difficile de trouver les causes de cette anomalie, qui tient d'une part aux préjugés, aux erreurs, aux résistances inintelligentes que les autorités rencontrent à chaque pas quand il s'agit de réaliser les réformes que réclament les hommes de science, et plus encore peut-être, d'autre part, à l'indifférence des gouvernants, à l'ignorance du public et à l'anarchie administrative. Le point le plus urgent, c'est donc de faire l'éducation du public, et de l'amener à exiger ces réformes qu'il se refuserait à accepter si on semblait les lui imposer, et qu'on serait aussi peut-être tenté de lui faire trop attendre. C'est à faire cette éducation que concourent les expositions d'hygiène, qui seront nombreuses ces temps-ci, et des livres tels que le *Traité d'hygiène sociale* de M. Rochard (1), s'ils étaient beaucoup lus, comme celui-ci le mérite, faciliteraient sans doute considérablement la tâche.

Dans le style élégant, clair et entraînant qui lui est familier, l'auteur aborde successivement les questions du rôle considérable — si même il n'est pas l'un des plus importants — de l'hygiène dans la société moderne; de ses rapports avec les budgets municipaux; des conditions matérielles de la vie dans les classes laborieuses; de la dépopulation de la France; de l'éducation rationnelle des filles et des garçons; de la prophylaxie des maladies contagieuses et non contagieuses, et de la valeur économique de la vie humaine. Le caractère par lequel ce nouveau traité se distingue des livres d'hygiène, en général, c'est d'être pratique, c'est-à-dire de tendre à prouver que, pour réaliser les desiderata strictement nécessaires de l'hygiène, il n'est pas besoin de ces dépenses ruineuses qui font reculer les gouvernements et effrayent les particuliers. Ce sont, en effet, les architectes qui, avec leurs projets monumentaux et leurs devis écrasants, sont les grands ennemis de l'hygiène. Quand les médecins proposent une amélioration dont ils ont, il est vrai, le grand tort de n'indiquer que les conditions théoriques, de suite le projet en est confié à des architectes qui ont leurs raisons de croire qu'on ne peut faire bien qu'en faisant grand; et comme il en coûterait trop cher, on ne fait rien du tout. « Lorsque Hercule, dit M. Rochard, entreprit de nettoyer les écuries d'Augias, qui ne l'avaient pas été depuis trente ans, il

(1) *Traité d'hygiène sociale*, par M. Jules Rochard, inspecteur général du service de santé de la marine, membre de l'Académie de médecine. — Un vol. in-8°; Paris, Delahaye et Lecrosnier, 1888.

se borna à les laver de son mieux, après y avoir amené les eaux du fleuve Alphée, et pourtant c'était un demi-dieu. » C'est à faire ainsi l'indispensable qu'il faut d'abord savoir se borner, et c'est ce qu'enseignent les conseils de M. Rochard.

Nous ne pouvons, bien entendu, suivre l'auteur dans les nombreuses questions qu'il expose. Mais nous devons signaler les chapitres qui se rapportent à l'éducation rationnelle des garçons et des filles, pour le grand bon sens, qualité, paraît-il, bien rare en cette matière, avec lequel cette question, toute d'actualité, est exposée, discutée et résolue. A propos de l'éducation des filles, l'auteur rappelle ce mot de Xavier de Maistre : « La mère qui élève un fils n'élève qu'un homme; celle qui élève une fille, élève une famille », et il déplore que le genre d'éducation qu'on donne aujourd'hui aux femmes, éducation, non de mère, mais d'institutrice, et qui semble les pousser aux fonctions publiques et aux carrières libérales, soit si peu en rapport avec leurs fonctions et leur rôle dans la société et dans la famille, et, en somme, si contraire à leurs véritables intérêts. Et à ce propos, il cite le programme des études du lycée Fénelon, qui est vraiment le dernier mot du genre, l'encyclopédie poussée jusqu'à ses dernières limites, « le défi le plus insensé que la pédagogie ait jamais porté à l'hygiène et au bon sens ». C'est, en effet, à n'y pas croire.

Voici ce qu'on enseigne à des jeunes filles de douze à dix-sept ans :

« L'histoire de la langue française et la grammaire historique; la traduction en français moderne des textes français du moyen âge et du XVIe siècle; les règles de la composition, de la versification; l'histoire des littératures grecque et latine. On les initie au droit des gens, au droit usuel, à la constitution des États, aux doctrines philosophiques, à la morale d'Épicure et de Kant. On leur apprend l'histoire de tous les peuples, depuis les temps préhistoriques. On leur fait suivre des cours d'astronomie, de géométrie, de physique, de chimie, de botanique, de géologie, de physiologie animale et végétale, d'hygiène. On leur donne des notions d'architecture et d'économie politique. On leur montre le dessin avec des considérations sur l'histoire de l'art, la musique vocale, la gymnastique, la couture, la coupe et l'assemblage. Il faut enfin qu'elles apprennent deux langues vivantes. Il avait même été question, un moment, d'introduire les langues mortes dans leurs programmes, mais on y a renoncé. » Il n'est pas besoin de faire remarquer, ajoute M. Rochard, combien il est illusoire de chercher à faire entrer dans des cerveaux de cet âge un ensemble de connaissances que la vie entière de l'homme le plus intelligent suffirait à peine à acquérir. Aussi ces malheureuses élèves n'en retiennent-elles qu'une vague nomenclature, et toutes ces bribes de savoir, entassées pêle-mêle dans ces petites têtes, y forment-elles le plus singulier amalgame qui se puisse concevoir.

Citons enfin les remarquables pages dans lesquelles l'auteur, abordant le sujet qui lui est cher, fait la comptabilité de la vie humaine, déterminant la dîme mortuaire d'un pays, la dîme de la maladie, et les pertes causées par les maladies populaires. A propos de l'alcoolisme, dont il établit le budget comme il suit, pour la France :

Prix de l'alcool consommé	128 298 384 fr.
Journées de travail perdues.	1 340 147 500
Frais de traitement et de chômage .	70 842 000
Frais de traitement pour les aliénés.	2 652 912
Suicides, morts accidentelles	4 922 000
Frais de répression pour les crimes.	8 894 500
Total.	1 555 757 296 fr.

il montre comment, indépendamment de la honte et de la dégradation, comme supplément au désordre, à la ruine, aux douleurs des familles, comme surcroît à l'atteinte portée à la race, aux forces vives du pays, l'alcool lui coûte encore plus d'un milliard et demi par an.

Les conclusions de ce chapitre, qui sont aussi celles de ce beau et bon livre tout entier, sont les suivantes : c'est que toute dépense faite au nom de l'hygiène est une économie; qu'il n'y a rien de plus dispendieux que la maladie, si ce n'est la mort; et que le gaspillage de la vie humaine est le plus ruineux.

Voilà certes trois courtes formules qui devraient être gravées en lettres d'or au seuil de toutes les salles où, à quelque titre que ce soit, on discute les intérêts sociaux.

Le nouveau volume de M. J. de Baye sur l'archéologie préhistorique (1) n'est pas, à proprement parler, un livre nouveau, mais bien plutôt une une réédition, sauf quelques variantes et sous un format plus petit, de celui qu'il a publié en 1880, sous le même titre et dont les gravures à peu près en même nombre sont aussi en grande partie les mêmes. Mais il a cet avantage sur lui, appartenant à la bibliothèque scientifique contemporaine, d'être d'un format plus commode, d'un prix plus modique.

Ce livre est à peu près exclusivement consacré à la Champagne et surtout à la Marne, c'est-à-dire aux recherches personnelles de l'auteur, recherches qui l'ont conduit à des découvertes importantes et d'un réel intérêt. Aussi l'auteur nous permettra de lui dire que le titre : l'*Archéologie préhistorique* n'est pas absolument justifié, puisqu'il ne comporte que l'étude d'une région et, pour ainsi dire, une seule époque des temps préhistoriques, l'époque néolithique. Ce n'est qu'incidemment qu'il traite des temps quaternaires « signalant seulement le résultat de ses observations relatives à un point de la Champagne ». D'où il eût été plus juste de donner à son livre le titre de « Époque néolithique dans la Champagne », ce qui ne lui eût rien ôté de sa valeur.

Donc, il s'agit à peu près exclusivement de la Marne et des temps néolithiques, à part, je le répète, quelques digressions çà et là, ainsi que le prouve également le sujet des principaux chapitres : Époque néolithique. La pierre polie dans les stations de la Marne. Les grottes de la Champagne, etc. Et par cela même le livre de M. de Baye sera lu comme une

(1) *L'Archéologie préhistorique*, par le baron J. de Baye, avec 51 figures intercalées dans le texte. — Un vol. in-16; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1888.

intéressante monographie sur une région circonscrite et une période bien déterminée.

Quant à l'homme tertiaire, l'auteur va un peu loin lorsqu'il dit « qu'après avoir été tenu longtemps en suspicion il paraît aujourd'hui totalement abandonné; que ses œuvres prétendues ne sont pas moins délaissées, et que l'époque tertiaire, prématurément inscrite dans l'âge de pierre, n'existe plus, au point de vue archéologique ». Il oublie complètement les affirmations contraires du plus illustre anthropologiste actuel, de M. de Quatrefages soutenant encore tout récemment, dans son dernier ouvrage, l'existence de cet homme tertiaire, sa présence « dans des dépôts franchement tertiaires signalés plus particulièrement dans cinq localités différentes, en France, en Italie et en Portugal (1) ».

Un nouveau livre sur l'Amérique vient de paraître (2), livre de voyages exclusivement consacré aux États-Unis, dont l'auteur, M. Frédéric Moreau, est le petit-fils d'un archéologue bien connu par les splendides découvertes qu'il a faites depuis une quinzaine d'années dans le département de l'Aisne et qu'il continue chaque jour, malgré son grand âge, avec une persévérance digne d'éloges, avec un succès qui ne s'est jamais démenti une seule fois et dont l'ensemble constitue la collection la plus belle et la plus complète qui ait jamais été faite sur l'époque mérovingienne.

Mais ce n'est point de mérovingien qu'il s'agit ici, mais bien de notes de voyages, écrites dans un style vif et rapide, de récits d'excursions nombreuses et intéressantes qui n'ont pas duré moins de quatre mois, à New-York, à Boston, à Montréal, Québec, Chicago, Santa-Fé, San-Francisco, etc., ainsi qu'au pays des Mormons.

C'est il y a deux ans que l'auteur s'est embarqué au Havre avec un de ses amis à bord d'un transatlantique français, *la Bourgogne*, qui pour la première fois allait faire la traversée du Havre à New-York. Pendant les quatre mois que son voyage a duré, il a utilisé très judicieusement tous ses instants, étudiant avec soin les institutions des pays qu'il traversait, le caractère des habitants, leurs mœurs, leurs coutumes, etc. Le portrait qu'il nous donne du Yankee, en terminant, est loin d'être flatté; quant aux Américaines, si nous l'en croyons, elles ne seraient réellement jolies qu'à Paris.

Au moment où les Chambres françaises discutent les questions relatives aux mines et aux mineurs, il ne sera pas sans intérêt de lire le passage que M. Frédéric Moreau a consacré à l'acquisition et à la conservation de la propriété minière, déterminées dans leurs points essentiels par la législation fédérale, laquelle a été conçue dans un esprit absolument libéral et parfaitement appropriée aux intérêts qu'elle doit régir.

(1) *Histoire générale des races humaines; introduction à l'étude des races humaines*, par A. de Quatrefages, p. 88 et suiv.

(2) *Aux États-Unis; Notes de voyages*, par M. Frédéric Moreau, avec un croquis de l'auteur. — Un vol. in-16; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie, 1888.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

11-18 juin 1888.

M. R. Liouville : Sur certaines équations différentielles du premier ordre. — *M. E. Cesaro* : Sur les fondements du calcul asymptotique. — *M. Max. Mandl* : Theorematis fundamontalis in doctrina residuorum quadraticorum demonstratio nova et simplex. — *M. G. Bigourdan* : Sur les variations de l'équation personnelle dans les mesures d'étoiles doubles. — *Dom Lamey* : Sur la constatation de nouveaux anneaux de Saturne, situés au delà de ceux déjà connus. — *M. Marc Dechevrens* : Variation diurne de l'inclinaison des mouvements de l'air observée à Zi-ka-Wei, en Chine. — *M. Ch. Lallemand* : Détermination du niveau moyen de la mer à l'aide d'un nouvel instrument, le *médimarémètre*. — *MM. Jerofeieff* et *Latchinoff* : Météorite diamantifère tombé le 10/22 septembre 1886 à Nowo-Urci (Russie). — *M. Daubrée* : Observations relatives à cette communication. — *M. L. Lecornu* : Sur les mouvements giratoires des fluides. — *M. J.-M. Crafts* : Sur une correction à apporter aux déterminations par Regnault du poids d'un litre des gaz élémentaires. — *M. A. Boillot* : Sur le pendule non oscillant. — *M. Negreano* : Mesure de la vitesse d'éthérification à l'aide des conductibilités électriques. — *M. L. Bourgeois* : Sur la reproduction artificielle de l'hydrocérusite, sur la composition chimique de cette espèce minérale et sur la constitution du blanc de céruse. — *M. P. Petit* : Sur les dérivés azoïques de la benzine. — *M. Léo Vignon* : Formation thermique des sels de phénylènes diamines. Recherches sur la paraphénylène diamine. — *M. A. de Schulten* : Action du carbonate de calcium sur les chloruro et bromure de cadmium. — *M. Engel* : Sur la formation d'acide amidobutyrique par fixation directe d'ammoniaque sur l'acide crotonique. — *M. J. de Rey-Pailhade* : Sur un corps d'origine organique hydrogénant le soufre à froid. — *M. Louis Olivier* : Sur la réduction des sulfates par les êtres vivants. — *M. J. Kunstler* : Les éléments vésiculaires du protoplasme chez les protozoaires. — *M. Jules Bonnier* : Sur les espèces de *Galathea* des côtes de France. — *M. Marey* : Représentation des attitudes de la locomotion humaine au moyen des figures en relief. — *M. Albert Bazin* : Étude théorique sur le vol plané. — *M. S. Arloing* : Contribution à l'étude de la physiologie générale des microbes pathogènes. — *MM. J.-L. Prévost* et *Paul Binet* : Recherches expérimentales relatives à l'action des médicaments sur la sécrétion biliaire et à leur élimination par cette sécrétion. — *M. Just. Lucas-Championnière* : Faits pour démontrer l'innocuité de l'ouverture du crâne et les ressources qu'elle offre pour la thérapeutique. — *M. Maurice Letulle* : Origine infectieuse de certains ulcères simples de l'estomac ou du duodénum. — *M. Paul Hallez* : Sur la destruction de *Silpha opaca*. — *M. Jannussi* : Un traitement antiphylloxérique.

Astronomie. — Si l'on a fait de nombreuses recherches sur la loi des erreurs systématiques qui affectent les mesures des étoiles doubles, cependant on a très rarement étudié, jusqu'à présent, la loi des variations de ces mêmes erreurs. Aujourd'hui il n'en est plus ainsi, grâce aux observations de *M. G. Bigourdan*, faites de 1882 à 1884, dont voici les conclusions :

1° Quel que soit le sens des variations de l'équation personnelle dans les mesures d'étoiles doubles, elles se produisent dans presque toutes les soirées et se répètent dans une même soirée après une interruption de mesures.

2° Outre ces variations d'un jour à l'autre, il existe aussi une variation à période plus longue, variant d'un à six mois.

— On sait qu'outre ses deux anneaux principaux, toujours bien visibles, Saturne en possède un troisième, resté longtemps inaperçu à cause du faible éclat de sa matière nébuleuse. Mais au delà de ces anneaux connus, *dom Lamey* a remarqué, depuis près de vingt ans, certaines lueurs annelées visibles entre les régions où gravitent Mimas et Titan, le premier et le sixième satellite du système. Ces anneaux, perdus dans la zone d'illumination qui entoure Saturne, ne s'aperçoivent que très rarement dans tout leur entier. Ils sont généralement plus lumineux d'un côté, lequel varie d'ailleurs de position; le maximum d'éclat concorde généralement avec le satellite le plus voisin; son intensité dépasse quelquefois celle du satellite.

Dom Lamey a constaté pour la première fois ces lueurs

elliptiques le 2 août 1868, à Strasbourg, à l'aide d'un petit équatorial de 10 centimètres d'ouverture; mais ce n'est qu'à partir du 12 février 1884 qu'au sommet du Grignon, au milieu d'une atmosphère très limpide, et muni d'un instrument plus puissant, qu'il a pu revoir ces lueurs, qui se sont présentées alors sous forme d'anneaux bien définis, anneaux qui sont au nombre de quatre, en considérant comme telle la zone lumineuse bordant la tranche extérieure de l'anneau extérieur.

Physique du globe. — *M. Boillot* a communiqué des expériences sur le pendule non oscillant, démontrant le mouvement de rotation de la terre.

Un fil de soie sans torsion descend dans l'intérieur d'un tube vertical; à l'extrémité inférieure de ce fil est suspendue une sphère en caoutchouc portant un index. Le tube vertical repose sur l'ouverture d'un flacon dans le milieu duquel on peut suivre la marche de la sphère avec son index. Le repos une fois établi, on voit l'index marcher (à l'abri des mouvements de l'air) dans le sens de la rotation diurne des astres. La durée de la rotation apparente de la sphère devrait être de $31^h,52^m$ environ, d'après la théorie; mais, le fil se tordant avec le temps, cette durée va en augmentant. Les observations ont donné de 32 ou 33 heures à 40 heures les premiers jours de l'expérience.

Une autre disposition, indiquée par l'auteur, consiste dans l'emploi d'un barreau aimanté vertical tenant en respect une masse de fer à laquelle est suspendu un fil de soie terminé par une aiguille dont la pointe repose légèrement sur la concavité d'un verre de montre. L'appareil est recouvert d'une cloche qui le préserve des mouvements de l'air.

Météorologie. — Dans une note précédente, *M. Marc Dechevrens* a montré de quelle utilité pouvait être le dinoanémomètre dans l'étude de la constitution des cyclones atmosphériques. Aujourd'hui, il fait connaître de nouveaux résultats concernant un phénomène plus délicat encore, la variation diurne de l'inclinaison des mouvements de l'air, observée à Zi-ka-Wei, en Chine. En effet, les observations poursuivies par l'auteur pendant quatorze ans montrent qu'à Zi-ka-Wei la température de l'air s'abaisse relativement moins pendant la nuit et monte relativement plus pendant le jour en hiver qu'en été, et c'est dans les particularités des mouvements de l'atmosphère qu'il en faut chercher la cause.

Cosmologie. — Le 10/22 septembre 1886, trois fragments de météorite sont tombés près du village de Nowo-Urei (Russie). L'un d'eux se perdit dans un marais; le second fut recueilli par un paysan qui, entraîné par une croyance superstitieuse, le mangea comme une substance merveilleuse tombée du ciel; le troisième enfin a été donné à l'institut des forêts de Saint-Pétersbourg et, depuis lors, étudié tant au point de vue minéralogique que chimique.

MM. Jerofeief et *Latchinoff* nous font connaître aujourd'hui que cette étude a démontré que le météorite de Nowo-Urei, du poids de 1762 grammes, contient, entre autres substances, du diamant dans la proportion de 1 pour 100, en poussière très fine, soit $17^{gr},62$ ou 85,43 carats.

— *M. Daubrée*, en présentant la note que nous venons de résumer, ajoute que dans ce météorite le diamant s'est annoncé avec une manière d'être tout à fait différente des gisements de notre globe; de plus, sa conservation aurait lieu de surprendre. En effet, elle conduirait à croire que la température de cette roche, au moins depuis que le diamant s'y est développé, n'aurait pas été très élevée.

Chimie. — Aucune diamine n'a été examinée encore au point de vue de la formation thermochimique de ses sels. Pour combler cette lacune, *M. Léo Vignon* a entrepris de mesurer les quantités de chaleur dégagées par l'union de certains acides avec les trois phénylènes diamines, car ces déterminations permettent, en outre, d'étudier, ainsi que l'ont fait MM. Berthelot et Werner pour les phénols diatomiques, un cas intéressant d'isomérie.

L'auteur présente aujourd'hui les résultats fournis par la paraphénylène diamine, en joignant à ce travail l'étude de trois composés nouveaux : un hydrate, un sulfate et un oxalate dérivés de cette base. Ces résultats l'ont conduit à formuler les conclusions suivantes :

La saturation d'une des fonctions basiques de la paraphénylène diamine diminue l'intensité de la fonction qui reste libre pour les sels dissous. Cet effet est d'autant plus marqué que l'acide est plus faible.

Enfin, la paraphénylène diamine, en tant que base monoacide tout au moins, est une base plus forte que l'aniline.

— Dans le but de produire du carbonate de cadmium cristallisé par le même procédé que de Senarmont a employé pour préparer des carbonates cristallisés de zinc, de fer, etc., *M. A. de Schulten* a chauffé une solution de chlorure de cadmium avec des morceaux de marbre en tube scellé à 200°. Le résultat de son expérience montre que le carbonate de cadmium cristallisé ne peut s'obtenir par ce procédé et que le carbonate de calcium n'agit pas sur le chlorure de cadmium selon l'opération $CdCl^2 + CaCO^3 = CaCl^2 + CdCO^3$; car, en ouvrant le tube scellé après cette opération, l'auteur a constaté qu'il renfermait une certaine quantité d'acide carbonique libre et il a recueilli de petits cristaux de forme hexagonale qui se dissolvaient dans l'acide chlorhydrique sans effervescence.

— Dans de précédentes communications, *M. Engel* a indiqué certains composés organiques non saturés comme n'étant pas susceptibles de fixer directement les éléments de l'ammoniaque, pour donner des corps à fonction amine. Si le composé non saturé possède la fonction acide, le produit obtenu sera une amine-acide.

C'est ainsi que les acides maléique et fumarique se transforment, avec la plus grande facilité, en acide aspartique. Quant à l'acide crotonique, qui vient d'être l'objet de nouvelles recherches de l'auteur, il fixe les éléments de l'ammoniaque à 100° et avec la plus grande facilité. Le rendement est presque théorique. Il paraît ne se former, comme produits secondaires, qu'un peu d'acide oxybutyrique. Le produit amido est un acide amidobutyrique et très probablement l'acide β amidobutyrique.

— On sait que le soufre, pris à l'intérieur, pénètre dans le torrent circulatoire et s'élimine à l'état de sulfate et de phénylsulfate. La recherche de l'explication de ce phénomène physiologique a conduit *M. J. de Rey-Pailhade* à découvrir l'existence d'un corps répandu dans le monde organisé, doué de la propriété d'hydrogéner le soufre à froid. Il signale dès aujourd'hui les premiers résultats de ses

investigations : ainsi nous voyons que la cellule de la levure de bière renferme cette substance qui peut en être extraite par l'alcool, non pas qu'elle soit un produit de l'alcool fort sur la levure, mais elle existe dans cet organisme à l'état physiologique. Elle existe également dans les tissus animaux, mais sous un état un peu différent. Il propose, en terminant, de désigner cette substance sous le nom de *philothion* et ajoute que par son action sur le soufre qu'il transforme en composé soluble, absorbable par l'organisme, le philothion joue vis-à-vis de ce corps un rôle analogue à celui de l'hémoglobine vis-à-vis de l'oxygène.

— Poursuivant ses études sur la réduction des sulfates par les êtres vivants, *M. Louis Olivier* a cherché sous quelle forme les organismes de la glairine et de la barégine, qui accumulent du soufre libre dans les cellules, perdent ce métalloïde. L'auteur démontre que le soufre, loin d'être oxydé par les cellules qui le contiennent, y joue, au contraire, un rôle comburant, analogue à celui de l'oxygène.

Tous les êtres vivants que nous connaissons excrètent leurs produits de désassimilation sous forme d'eau, d'acide carbonique et de composés oxycarbornés de l'azote. Si absolue que paraisse cette loi, on peut se demander, avec M. L. Olivier, si elle constitue un cas particulier d'une loi plus générale encore, permettant de remplacer l'oxygène des produits oxydés par un corps de même fonction chimique. En cherchant dans cette voie, M. Olivier a trouvé que, plongées dans l'eau distillée, les cellules de la barégine et de la glairine perdent leur soufre et produisent simultanément $CAzS\ (AzH^4)$, H^2S et CO^2.

Le premier de ces composés représente le dérivé sulfo substitué d'un isomère de l'urée. Quant à H^2S, il importe, pour la théorie de la substitution, de déterminer le mécanisme de sa formation. Ce gaz résulte-t-il de la réduction d'un sulfate produit par la plante, ou bien se forme-t-il, aux dépens du soufre intracellulaire, sans production intermédiaire de sulfate? Pour résoudre la question, M. L. Olivier a cherché à opérer dans des circonstances où la réduction des sulfates fût impossible. Il a essayé de réaliser ces conditions en supprimant, par l'emploi des anesthésiques, les fonctions de synthèse du protoplasme. Il a ainsi constaté qu'en présence des vapeurs d'éther, le soufre intracellulaire est consommé avec production concomitante de CO^2 et H^2S. Ce dernier gaz se décompose à l'air et donne lieu à un dépôt de soufre entre les filaments de la barégine. Telle est bien l'origine de ce dépôt, car on le supprime en opérant à l'abri de l'oxygène.

Quand on remplace l'éther par du chloroforme, les cellules continuent de perdre leur soufre, comme dans le cas précédent. Mais le dégagement de H^2S n'est plus apparent, ce gaz se combinant immédiatement au chloroforme et à l'eau, suivant une réaction très nette, quoique peu connue.

La production de CO^2 et H^2S s'observe aussi en présence des antiseptiques et dans la glycérine, alors que la vie évolutive est suspendue. Le soufre joue donc dans la cellule, pour former $CAzS\ (AzH^4)$ et H^2S, un rôle comburant analogue à celui de l'oxygène. L'auteur se réserve de poursuivre cette idée et d'en développer les conséquences pour la physiologie.

Physiologie. — Des recherches expérimentales, relatives à l'action des médicaments sur la sécrétion biliaire et à leur élimination par cette sécrétion, ont été faites sur des chiens par *MM. J.-L. Prévost* et *Paul Binet;* en voici les résultats :

1° Les animaux, porteurs de fistule biliaire, ont pu être maintenus en bonne santé en excluant de leur régime les graisses qui passent entièrement dans les selles où l'on a pu constater leur présence.

2° La quantité de bile augmente un peu avec l'alimentation, après l'ingestion des peptones surtout. La graisse, d'autre part, n'a pas produit d'augmentation. L'eau froide ou tiède n'amène une légère augmentation qu'aux doses de 150 à 200 centimètres cubes. Les grands lavements d'eau froide, préconisés récemment dans l'ictère, n'ont pas modifié la sécrétion biliaire.

3° Les substances diverses, ingérées dans l'estomac ou injectées sous la peau, peuvent se diviser en quatre groupes relativement à leur influence sur la sécrétion biliaire.

4° En ce qui concerne l'élimination par la bile des médicaments introduits dans l'organisme, elle est peu importante ; ils n'y passent généralement qu'en faible quantité.

5° Il n'y a pas de rapport constant entre l'élimination d'une substance par la bile et l'action qu'elle peut exercer sur l'activité de la sécrétion biliaire.

— Dans une note précédente (1), *M. S. Arloing* a démontré qu'il existe dans l'humeur naturelle, où pullule l'un des microbes de la péripneumonie contagieuse, une substance phlogogène produisant des œdèmes considérables quand on injecte cette humeur ou même une culture artificielle dans le tissu conjonctif sous-cutané. Or cette substance possède certains caractères des diastases : ainsi, la chaleur exagère d'abord et atténue ensuite ses propriétés phlogogènes; de plus, elle est retenue facilement par les filtres en porcelaine.

L'alcool absolu la précipite des humeurs naturelles ou des cultures artificielles où elle se trouve. C'est une substance azotée sur laquelle l'iode ou l'acide azotique n'exercent aucune action spéciale. Elle se redissout très bien dans l'eau et la glycérine. La solution injectée sous la peau produit exactement les mêmes œdèmes considérables qui sont engendrés par l'injection des humeurs naturelles ou des cultures dans lesquelles on a tué les microbes par l'action de la chaleur.

— En présentant l'année dernière devant l'Académie une série de figures en relief d'un oiseau qui vole, *M. Marey* a pensé que cette représentation des mouvements était la seule qui pût en donner une idée complète, et souhaitait vivement de voir appliquer la même méthode pour traduire les mouvements de l'homme et des animaux avec toutes leurs phases successives. Ce vœu est aujourd'hui en partie réalisé, grâce à la photochronographie qui donne pour la construction de figures en relief tous les documents nécessaires, et grâce aussi au talent de M. Engrand qui a accepté de représenter un coureur à un instant du pas de course, d'après des images instantanément synchrones qui le montrent sous des aspects différents. Sa statuette suffit déjà pour montrer le parti qu'on peut tirer de ce mode de représentation, dont la fidélité est parfaite, et M. Marey espère que bientôt des objectifs plus puissants que ceux dont il dispose permettront, d'après le modelé des épreuves, d'apprécier l'état d'action ou de repos des différents groupes

(1) Voir *Revue scientifique* du 12 mai 1888, p. 603.

musculaires, comblant ainsi une lacune de la physiologie des mouvements.

Pathologie. — Des recherches qu'il a entreprises sur l'origine infectieuse de certains ulcères simples de l'estomac ou du duodénum, *M. Maurice Letulle* croit pouvoir conclure que le mécanisme qui préside à l'établissement de ces lésions ulcératives d'origine infectieuse peut être double. Tantôt — et ce sont les cas qui paraissent les plus rares — l'ingestion de germes pathogènes déglutis permet leur culture à la surface de la muqueuse gastroduodénale; tantôt les éléments morbigènes, véhiculés au hasard des courants sanguins ou lymphatiques, viennent se greffer dans les mailles du tissu conjonctif sous-muqueux. Là les parasites, trouvant un terrain favorable à leur développement, entravent l'apport des sucs nutritifs et exposent la muqueuse correspondante à la corrosion des liquides acides qui la baignent.

— On sait que la trépanation du crâne est une opération très ancienne, qu'on la retrouve aux temps préhistoriques, et qu'elle a été pratiquée un peu partout plus ou moins empiriquement, enfin qu'elle est encore en usage chez les Kabyles modernes.

Après avoir été employée à outrance et d'une manière abusive au XVIII^e siècle, elle était tombée dans un discrédit complet et par suite elle avait été complètement abandonnée depuis le commencement du siècle actuel, lorsque Sédillot a tenté de la réhabiliter en la préconisant de nouveau comme opération préventive. D'autre part, les recherches de Broca, de M. Charcot, etc., sur les localisations cérébrales ont fourni des données précieuses et par suite des indications utiles pour l'application d'une couronne de trépan sur tel ou tel point du crâne dans le but d'obtenir la guérison de tel ou tel traumatisme, de tel ou tel accident morbide.

M. Just. Lucas-Championnière, dont la première trépanation remonte à l'année 1874, communique aujourd'hui quinze cas de cette opération qui démontrent que, pratiquée sous la protection de la méthode antiseptique, l'ouverture du crâne, avec ou sans ouverture des méninges, est une opération absolument bénigne et qui peut constituer une thérapeutique efficace dans bien des cas qui échappaient à toute thérapeutique. Comme opération préliminaire pour l'exploration intra-crânienne, elle est sans danger.

Zoologie. — Depuis plus de six ans *M. J. Kunstler* a montré que le protoplasme de certains êtres, principalement des protozoaires, n'était pas la matière glutineuse continue, le *sarcode,* que les recherches de plusieurs naturalistes avaient fait admettre, mais que, au contraire, le protoplasme présentait une structure spéciale et constante qu'il a qualifiée de *vacuolaire*. Cette structure est caractérisée par un mélange intime de matière dense et de matière plus fluide, la première constituant des alvéoles closes de toutes parts qui renferment la seconde. Or de nouvelles recherches portant sur la substance des corps de divers organismes, notamment sur un foraminifère (1), déjà étudié par l'auteur, lui ont décelé des faits de nature à jeter une certaine lumière sur la signification de cette structure.

— Tous les zoologistes qui se sont occupés de l'étude des *Galatheïdæ* s'accordent à reconnaître les difficultés que présentent ces *Anomala* dans la détermination précise des diverses espèces. C'est ainsi que *M. J. Bonnier* a été amené à constater la confusion qui régnait dans ce groupe quand, dans le cours des recherches qu'il poursuit avec M. Giard sur les Bopyriens, ils en sont arrivés tous deux à l'étude du genre *Pleurocrypta*.

La nécessité d'établir d'une façon certaine le nom de l'hôte infesté par chacune des espèces d'Épicarides a déterminé M. Bonnier à une étude préalable, sinon du groupe entier, du moins des espèces les plus communes des côtes françaises. Il peut ainsi dès maintenant donner les diagnoses nouvelles qu'il propose pour quelques espèces communes et insuffisamment décrites.

Économie rurale. — On a beaucoup parlé, depuis quelques jours, des ravages considérables causés dans les champs de betteraves par la présence d'un insecte, le *Silpha opaca,* connu depuis longtemps, mais qui n'a commencé à se propager d'une manière inquiétante que depuis quelques années. C'est ainsi que sur le territoire seul de Carvin (Pas-de-Calais), 500 hectares viennent d'être dévastés, soit une perte de 500 000 francs.

En présence de pareils désastres, *M. Paul Hallez* a fait des expériences à Carvin même, touchant la destruction de cet insecte dans les conditions suivantes. On a tracé, dans un champ couvert de larves, 5 carrés de 15 à 20 mètres environ de superficie. Le premier fut arrosé avec du sulfure de carbone pur; le deuxième, avec un mélange à parties égales d'eau et de sulfure; le troisième, avec un mélange au cinquième; le quatrième, avec un mélange au dixième; et le cinquième, avec un mélange au vingtième. On fit de son mieux pour mélanger constamment les deux liquides pendant l'opération, de manière à obtenir une sorte d'émulsion de sulfure de carbone dans l'eau. Dans les cinq carrés, les larves furent tuées instantanément. Quant aux betteraves, elles ont souffert dans les trois premiers carrés : l'effet produit est celui d'une gelée. Au contraire, dans les deux derniers carrés, les betteraves ont conservé leur aspect normal. L'avis des cultivateurs est qu'elles ne souffriront pas. Il y a donc possibilité de détruire une grande quantité de larves, et le moyen est pratique. Les quelques insectes parfaits qui se trouvaient dans les champs d'expérience ont également été atteints par le sulfure de carbone, mais ils paraissent en général moins sensibles au réactif que les larves. Il semble donc préférable d'agir sur les larves plutôt que sur les adultes. Quant aux nymphes qui se tiennent à 10 centimètres environ de la surface du sol, il faut renoncer à les atteindre. Il en est de même pour les œufs dont les enveloppes, perméables aux gaz, sont imperméables aux liquides.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le 8 juin a eu lieu à Alexandrie l'inauguration du monument élevé à la mémoire de M. Thuillier, l'un des membres de la mission Pasteur, mort du choléra dans cette ville.

L'*American philosophical Society* a annoncé à la Société de géographie de Paris son intention de réunir, à Paris ou à

(1) Voir *Revue scientifique* du 24 mars 1888, p. 379.

Londres, un congrès international en vue de la constitution d'une langue universelle fondée sur le vocabulaire et la grammaire aryenne la plus simple.

On sait qu'à plusieurs reprises les journaux ont annoncé la mort de Stanley. On vient cependant de recevoir à Zanzibar des nouvelles de son expédition : ce sont des lettres du major Barttelot, apportées par des messagers de Tippo-Tib, et arrivées le 23 mai.

Ces lettres, datées de Singatini, sur le Congo, le 25 octobre, rapportent que des déserteurs venant du camp de Stanley, après un voyage de vingt jours en canot jusqu'à Singatini, disent que tout allait bien au camp de Stanley, qui avait des vivres en abondance. Le détachement du major Barttelot allait très bien aussi.

D'autre part, M. Schweinfurth écrit du Caire qu'à son avis, il n'y a pas encore de raison pour concevoir des inquiétudes sur le sort de M. Stanley; car, selon toute probabilité, ce dernier n'a pas voulu courir le risque de s'avancer trop loin sans avoir à sa disposition des forces suffisantes ; il se sera arrêté à moitié chemin, en attendant l'arrière-garde, qui, sous le commandement du major Barttelot, devait venir le rejoindre.

Enfin, on mande de Bruxelles que l'administration de l'État du Congo a reçu avis du prochain départ d'un explorateur allemand, M. Manhold, qui se rend de la côte occidentale d'Afrique vers les régions du haut Nil, dans le but de recueillir des informations sur le sort de l'expédition de M. Stanley.

A la dernière heure, la Société milanaise d'exploration vient de recevoir une lettre du capitaine Carati, son délégué auprès d'Emin pacha. D'après cette lettre, datée de novembre dernier, la situation était alors critique à Wadelaïs; les soldats, fatigués par les privations, menaçaient de se révolter.

La lettre ne donne aucune nouvelle de Stanley, dont on attendait encore l'arrivée lors du départ de la mission.

La totalité des troupes européennes dans les Indes anglaises a été en 1886 de 61015 hommes. La mortalité a été de 15,18 pour 1000 en moyenne, ainsi répartie : province de Bengale : 39000 hommes, mortalité, 15,5; province de Madras : 11000 hommes, mortalité, 16,2; province de Bombay : 11000 hommes, mortalité, 12,7. Les troupes indigènes comptaient 106010 hommes, et la mortalité y a été de 19,46 pour 1000.

L'illustre physicien anglais, sir W. Thomson, a assisté à la dernière séance de la Société de physique, et il a fait une intéressante communication sur la diffusion de l'électricité et de la chaleur. La diffusion des courants électriques est d'après lui 110 fois plus rapide — dans des corps bons conducteurs — que la diffusion de la chaleur.

Le ministère des domaines de Russie vient d'envoyer dans l'extrême Orient russe une expédition scientifique, à la tête de laquelle se trouve M. Ivanow, ingénieur des mines.

Le but essentiel et pratique de cette expédition est la recherche de gisements houillers assez riches pour approvisionner la flotte, ainsi que le futur chemin de l'Oussouri et, le cas échéant, certains ports étrangers les plus rapprochés. Pour assurer le succès de ces recherches, il a été décidé de ne pas s'en tenir aux travaux d'exploration des gisements houillers, mais d'étudier aussi l'ensemble de la structure géologique du pays, afin de trouver des points de départ certains pour les recherches des couches houillères.

Des manœuvres nocturnes des troupes russes ont, ces temps derniers, été rendues fort difficiles par le nombre des soldats atteints d'héméralopie. L'on sait que cette affection est due le plus souvent à un défaut de nutrition. Meissner a vu en Podolie une véritable épidémie d'héméralopie se produire durant un jeûne religieux (où le pain représente le principal aliment) et disparaître dès que l'alimentation animale fut reprise.

Le gouvernement des États-Unis vient de voter l'allocation d'une somme de 375000 francs à un industriel pour l'aider à construire un ballon en acier. Au lieu de remplir ce ballon d'un gaz plus léger que l'air, il se propose d'y faire le vide. Après que le décret a été rendu, un membre du congrès a demandé à un physicien ce qu'il pensait de ce ballon. La réponse a été qu'il ne saurait être construit aucun ballon en acier susceptible de soulever même son propre poids. Et les 375000 francs ?

Le volapük a un rival, le *World-English* ou anglais universel, inventé par M. Melville Bell.

Tandis que l'Australie se plaint des lapins, la Russie est envahie par les marmottes dans certaines provinces. Dans celle d'Odessa, Metschnikoff propose qu'on essaye du système Pasteur (inoculation du choléra des poules) ; mais les autorités administratives sont opposées à cet essai.

L'on annonce pour le mois d'octobre 1889 la deuxième session triennale du congrès international d'hydrologie et climatologie. Le siège de la réunion serait à Paris.

Le gouvernement des États-Unis vient d'abolir la pendaison et l'électricité sera désormais le moyen d'action de l'exécuteur des hautes œuvres.

Une société de physiologie vient de se constituer à Washington, et sa première réunion annuelle aura lieu en septembre. Divers travaux de physiologie et de chimie biologique sont déjà annoncés.

Nous apprenons avec un vif regret la mort de M. Lucien Forquignon, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Dijon, qui a succombé à une longue et douloureuse maladie qu'il avait supportée héroïquement. M. Forquignon avait fait des travaux remarquables sur la composition chimique des fontes et leur teneur en carbone. Il était, en outre, un mycologue distingué, et il avait publié sur les champignons un petit livre fort instructif.

Le massif des Oxtinder (Norvège septentrionale, département du Nordland) serait, d'après les opérations géodésiques exécutées par l'état-major norvégien, un des points les plus élevés du nord de l'Europe.

Le point culminant aurait une hauteur de 1810 mètres et viendrait, par suite, au troisième rang de la liste des montagnes les plus élevées de la Norvège septentrionale, après le Jœggewarre et le Sulitelma.

La statue de Léonce de Lavergne, offerte à l'Institut agronomique de Paris par un comité de souscription, a été inaugurée le 22 juin dans les jardins des nouveaux bâtiments de l'Institut.

D'après les journaux norvégiens, la pêche à la morue aurait été mauvaise ce printemps sur la côte septentrionale de la Laponie.

On signale des cas de suette miliaire dans diverses localités de l'arrondissement de Poitiers, dans une commune de l'arrondissement de Civray, et à Chouzé-sur-Loire (Indre-et-Loire).

La fièvre jaune vient de faire à Rio-de-Janeiro son apparition annuelle avec un caractère de gravité exceptionnelle. La maladie commence plus tard cette année et dans des conditions un peu anormales.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le plâtrage des vins.

Dans les deux dernières séances de l'Académie de médecine, M. Marty a lu le rapport que lui avait demandé une commission spéciale, sur le plâtrage des vins. Dans la *Revue* du 3 septembre 1887 (p. 319), nous avons déjà donné les conclusions d'un travail du même auteur sur l'action décidément nocive du vin plâtré sur les voies digestives, et d'ailleurs, depuis près de dix ans, le Comité consultatif d'hygiène publique n'a pas cessé de déclarer que la présence du sulfate de potasse dans le vin ne peut être tolérée que dans la limite maxima de 2 grammes par litre, et qu'en outre, l'opération du déplâtrage des vins au moyen des sels de baryte, de strontium ou de plomb, ou de tout autre sel vénéneux, constitue un danger d'intoxication.

Comme l'a fait observer M. Marty, il est incontestable qu'au point de vue de la production, l'addition de plâtre à la vendange rend la fermentation plus rapide et plus complète; qu'elle empêche ou rend plus difficiles les fermentations ultérieures; qu'elle relève le degré acidimétrique du vin, d'où résulte une coloration plus intense et plus vermeille; qu'elle dépouille et clarifie le vin et le rend rapidement marchand; qu'elle facilite sa conservation. De plus, au point de vue du commerce, les vins plâtrés sont d'une conservation plus assurée; grâce à leur clarification et à leur acidité plus grande, ils résistent mieux aux altérations connues sous le nom de maladie des vins. Ils supportent mieux les chaleurs, les manipulations, les transports, les coupages. Mais, au point de vue des consommateurs, qui sont les plus intéressants, ces avantages se heurtent à des questions d'hygiène et de salubrité.

On sait aujourd'hui que le plâtrage modifie profondément la composition du vin, et d'une façon fâcheuse pour la santé. Les expériences définitives des chimistes ont montré que les vins plâtrés renferment toujours une certaine proportion, souvent élevée, de sulfate acide de potasse, composé dans lequel, d'après M. Berthelot, une partie de l'acide sulfurique se trouve comme à l'état de liberté. L'action de ce sel sur les voies digestives est tout autre que celle au bitartrate de potasse, beaucoup plus énergique assurément que celle du sulfate neutre de la même base. A ce seul titre, les vins plâtrés doivent être tenus en suspicion, et l'hygiène a le droit et le devoir d'intervenir, car la proportion de sulfate acide qu'un plâtrage exagéré peut introduire dans le vin produit certainement des désordres et parfois des accidents, comme la preuve en a été faite.

Il y a donc lieu de tenir compte, d'une part, des nécessités de la production vinicole et du commerce des vins, et, d'autre part, de l'hygiène des consommateurs; et ce sont ces diverses considérations qu'ont voulu concilier les partisans du plâtrage modéré, partisans parmi lesquels il faut ranger M. le professeur Gautier, et le Comité consultatif d'hygiène de France, qui demande depuis longtemps qu'on généralise la mesure adoptée déjà par le Conseil de santé des armées, de rejeter de la consommation les vins donnant par litre plus de 2 grammes de sulfate de potasse (calculé d'après le poids de l'acide sulfurique total).

Cet avis est aussi celui de la plupart des corps consultés, en 1884, par le ministre du commerce. 433 rapports adressés par les chambres de commerce, les chambres syndicales du commerce des vins, les chambres consultatives d'agriculture, les comices et diverses associations agricoles, les conseils d'hygiène et de salubrité, c'est-à-dire 78,9 pour 100, ont été favorables au maintien de la limite de 2 grammes. Encore faudrait-il ajouter à ce nombre les 102 corps consultés qui ont déclaré s'en rapporter à la décision des assemblées scientifiques.

C'est également à cet avis que s'est rangée la commission nommée par l'Académie de médecine, sur la demande du gouvernement, par l'examen de cette question. Comme le Comité consultatif d'hygiène, elle croit faire une très large part aux besoins du commerce et de la production vinicole en admettant la tolérance de 2 grammes de sulfate de potasse par litre, tolérance que l'hygiène commande non seulement de ne pas dépasser, mais encore de s'efforcer de ne pas atteindre. En effet, si le sulfate de potasse se rencontre normalement dans les vins purs, il n'y existe jamais dans une proportion supérieure à *6 décigrammes* par litre.

L'Université de Bologne.

Le 13 juin dernier, la ville de Bologne célébrait le 8e centenaire de son Université. On pourrait cependant attribuer à celle-ci un âge plus considérable; car, suivant certaine légende, fondée par Théodose vers 390 et restaurée par Charlemagne, elle serait la doyenne des universités. Toujours est-il qu'elle florissait dans la première moitié du XIe siècle et qu'elle était célèbre par l'enseignement du droit, qui y avait été transplanté de Ravenne. Mais son éclat fut surtout grand dès le début des luttes du libre esprit contre la suprématie ecclésiastique, qui marquèrent l'histoire de la Péninsule au moyen âge.

Les universités étaient alors très fréquentées. Celle de Bologne figurait au troisième rang, en Italie, avec ses quatorze cents étudiants, sur les quinze mille qui formaient la population des écoles du royaume. Plus tard, au commencement du XVe siècle, à la mort du jurisconsulte Irnerius, qui était son chef, dix mille étudiants, italiens et étrangers, s'y pressaient.

Au contraire de ses sœurs de France, d'Allemagne, de Bohême, l'Université bolonaise n'émanait pas du pouvoir royal ou de l'autorité épiscopale, et elle avait eu tout d'abord un caractère laïque et une complète autonomie. Les étudiants nommaient et soldaient le recteur et les professeurs, et arrêtaient le plan des études. La fondation des chaires y était en quelque sorte libre : un maître s'établissait là où il trouvait un milieu favorable et subsistait des dons volontaires de ses disciples. Le nombre des auditeurs croissant, d'autres professeurs se joignaient à lui, les facultés se multipliaient, et c'est ainsi que l'école devint université.

L'Université de Bologne fut successivement investie des immunités d'usage à l'époque, et ses étudiants étaient soumis à une juridiction spéciale, dont le privilège s'étendait jusqu'aux fournisseurs universitaires.

La fête du dernier jubilé a été célébrée en grande pompe, et la délégation d'étudiants de Paris y a reçu un accueil enthousiaste, dont tous les journaux ont donné le récit.

A l'occasion de cette solennité, l'Université a conféré le titre de docteur honoraire de ses quatre Facultés à plusieurs savants étrangers; la France y figure, avec MM. Renan, Bréal, Gréard et Gaston Paris, pour la philosophie et les belles-lettres; MM. Pasteur et Charcot, pour les sciences biologiques; MM. Chevreul, Hermite, Daubrée et Louis Rouvier, pour les sciences mathématiques.

Bologne est une ville forte du royaume d'Italie, célèbre dans les arts et dans les sciences : elle se glorifie d'avoir donné naissance à huit pontifes et à une foule d'hommes illustres, parmi lesquels : Grégoire XIII, Grégoire XIV, Benoît XIV, François Francia, les trois Carrache, le Dominiquin, le Guide, l'Albane, le Guerchin, Galvani, etc.

Les risques d'incendie par les lampes à incandescence.

La Commission supérieure des théâtres s'est rendue au laboratoire central d'électricité pour assister à une série d'expériences relatives aux dangers d'incendie par l'emploi des lampes à incandescence.

Les lampes essayées appartenaient aux types Edison, Swan, Woodhouse. Elles étaient réglées pour 100 volts, et pendant la durée des essais, la différence de potentiel aux bornes a été de 105 volts, de sorte que les lampes étaient un peu poussées.

Deux lampes Sunbeam, de 300 bougies et 50 volts, étaient montées en tension sur cette même force électromotrice de 105 volts.

Voici, d'après le *Bulletin de la Société internationale des électriciens,* le résumé des diverses expériences préparées sous la direction de M. Mascart :

1° Une lampe Woodhouse, de 16 bougies, est posée sur quatre couches de ouate, deux blanches et deux noires, les noires étant immédiatement contre la lampe. Au bout de quelques minutes, la ouate fume; après 9 minutes, elle commence à se carboniser sans incandescence; après 25 minutes, la masse de ouate est carbonisée et imprégnée de produits de distillation dans un rayon de 10 centimètres autour de la lampe. Enfin, après 35 minutes, la ouate est en ignition, et le bois qui la supporte est très chaud.

2° Une lampe Edison, de 100 bougies, est placée sur une couche de ouate noire. Après 7^{min},5, la ouate est carbonisée et la table noircie par-dessous.

3° Une lampe Edison, de 16 bougies, est coiffée de ouate noire ficelée autour d'elle. Pendant la deuxième minute, la ouate fume. Au bout de 2^{min},5, la lampe éclate, et la ouate s'enflamme (cette expérience, répétée une seconde fois, donne identiquement les mêmes résultats).

4° Une lampe Edison, de 100 bougies, placée verticalement en l'air, est coiffée de tarlatane bleue. Pas d'effet appréciable après trois minutes.

5° La même lampe, coiffée de tarlatane, est couchée sur une table. Au bout de 4 minutes l'étoffe est carbonisée, mais seulement au point où la lampe touche la table. En ce point, le bois a charbonné.

6° Une lampe Edison, de 16 bougies, est coiffée d'un petit sac en étoffe de soie. Pas d'effet sensible au bout de 10 minutes.

7° La même lampe est coiffée d'un morceau de velours de coton. Au bout d'une demi-heure, l'étoffe est un peu roussie.

8° Une lampe Sunbeam, de 300 bougies, est recouverte d'une toile à décors peinte. Au bout d'une minute, la toile commence à fumer, et 5 minutes après le début de l'expérience, la lampe éclate et la toile s'enflamme.

9° Une lampe Woodhouse, de 50 bougies, est appuyée contre un décor vertical. Après 8 minutes, il n'y a pas d'effet appréciable.

10° La même lampe est placée entre deux toiles de décor verticales, se touchant par en haut. Aucun effet après 25 minutes.

11° Une lampe Edison, de 10 bougies, est appuyée à un décor pendant librement. Rien après 12 minutes.

12° Une lampe Edison, de 100 bougies, est couchée sur une planche de bois et recouverte d'une toile à décor simple. Au bout de 2 minutes, la toile fume et se carbonise. A la fin de la troisième minute, la toile est percée, et le bois légèrement carbonisé.

13° Une lampe Edison, de 100 bougies, est placée dans un pli vertical de décor. Au bout de 5 minutes, le décor se carbonise en répandant des fumées, puis entre en incandescence après deux autres minutes.

14° Une lampe Edison, de 100 bougies, non recouverte, est posée sur une toile peinte, placée à 6 centimètres d'une table. Après 5 minutes, la toile est percée et en ignition.

15° Une lampe Swan, de 50 bougies, est placée dans les mêmes conditions. Au bout de 21 minutes, la toile est un peu noircie.

16° Une lampe Swan, de 50 bougies, est couchée dans un pli de décor posé sur une table. Après 23 minutes, la toile est légèrement roussie, et le bois inférieur noirci.

17° Une lampe Edison, de 16 bougies, est entourée de ouate noire et immédiatement brisée en frappant sur le bord avec un morceau de bois. La ouate reste intacte.

Tels sont les résultats des expériences. Nous laissons aux lecteurs le soin d'en tirer une conclusion sur les dangers de l'électricité dans les théâtres, et sur les précautions à prendre en chaque cas.

Le recrutement de l'armée en 1887.

Voici quelques-uns des renseignements que donne le *Compte rendu* publié par le ministère de la guerre pour le recrutement de l'armée pendant l'année 1887.

Le nombre des jeunes gens admis à participer au tirage au sort en 1887 s'est élevé à 316 090, soit 9236 de plus qu'en 1886. Sur ce nombre, 8209 ne se sont ni présentés ni fait représenter.

36 401 jeunes gens ayant été exemptés comme impropres à tout service, le chiffre des jeunes gens inscrits sur les listes du recrutement a été de 279 689, soit 5950 hommes de plus qu'en 1886.

Le nombre précédent se décompose de la manière suivante :

1. Hommes propres au service actif. (132 496 en 1886).	138 446
2. Dispensés en vertu de l'article 17 de la loi du 27 juillet 1872) du service d'activité en temps de paix. (46 466 en 1886).	46 779
3. Dispensés conditionnellement en vertu de l'article 20, élèves des Écoles polytechnique et forestière, engagés servant en vertu de commissions, et inscrits maritimes. (31 875 en 1885).	32 806
4. Jeunes gens classés dans les services auxiliaires (pour infirmités ou maladies). (16 531 en 1886).	18 543
5. Jeunes gens ajournés (39 726 en 1886).	43 115
Total	279 689

Le nombre des dispensés à titre de soutiens de famille a été de 5567.

Les 138 446 hommes formant la première partie de la liste de recrutement de la classe 1886 ont été répartis ainsi :

Armée de mer.	5 370
Armée de terre	133 096

Si l'on ajoute à ces chiffres les ajournés des deux classes précédentes, soit 4601 en 1884 et 11 340 en 1885, on obtient le nombre de 154 387 qui représente le total des jeunes gens inscrits sur la première partie de la liste du recrutement.

Il a été souscrit en outre 5557 engagements pour les régiments étrangers, de tirailleurs algériens et de spahis.

4333 sous-officiers ont signé des rengagements, soit 746 de plus qu'en 1886. Le nombre des engagements conditionnels souscrits en 1887 a été de 3522, soit 130 de plus qu'en 1886. Parmi les jeunes gens susceptibles de faire partie de la classe de 1886, se sont trouvés 3005 fils d'étrangers. 1898 jeunes soldats et engagés volontaires ont été déclarés insoumis en 1887. Sur ce nombre, 59 ont été condamnés par les conseils de guerre.

Les hommes qui ont profité de l'enseignement régimentaire, en 1887, sont au nombre de 99 227, savoir :

Ayant suivi le cours primaire.	86 636
Ayant suivi le cours préparatoire	12 591

Parmi les hommes qui ne savent rien au moment de leur admission au cours primaire, il en est :

17 943 qui ont appris à lire, et 14 319 qui ont appris à lire et à écrire.

12 065 ont perfectionné leur instruction en lecture, écriture et calcul. L'instruction des 42 309 autres est restée à peu près stationnaire.

10 571 militaires ou jeunes soldats ont été réformés en 1887, dont 509 avec congé nº 1 et 10 062 avec congé nº 2.

Sur 100 jeunes gens de la classe 1886 :

Ne savent ni lire ni écrire . . . . (10,91 en 1886)	10,08
Savent lire seulement.	2,48
Savent lire et écrire. . . . . (21,56 en 1886).	21,33
Ont une instruction primaire plus développée. . (59,64 en 1886).	60,79
Ont obtenu le diplôme ou le livret institué par la loi du 21 juin 1865.	1,04
Bacheliers : ès lettres, ès sciences.	1,47
Dont on n'a pu vérifier l'instruction	2,81

Le nombre des engagements volontaires de cinq ans s'est élevé à 22,451 dont 17 476 pour l'armée de terre et 4975 pour l'armée de mer. Ces chiffres sont plus élevés de 689 que ceux de 1886.

— Observations météorologiques en ballon. — Le 25 juin dernier, M. H. Lecoq, accompagné d'un aéronaute, partait à sept heures un quart du matin de l'usine à gaz de la Villette, à Paris, dans un ballon de 700 mètres cubes.

L'aérostat atteignit rapidement la hauteur de 600 mètres et prit la direction du sud-ouest.

Le soleil paraissait comme un disque d'un rouge ardent; il éclairait Paris d'une lueur jaunâtre d'un très singulier effet. Après avoir traversé la Seine au-dessus de l'île Saint-Louis, à sept heures et demie, M. Lecoq s'aperçut que le nuage orageux qui, au moment du départ, commençait à se former, se rapprochait rapidement, et il ne tarda pas à entendre les grondements du tonnerre. Bientôt l'aérostat, subissant l'attraction de la nuée électrique, monta de lui-même vers elle, accompagné ou plutôt précédé des fragments de papier que l'aéronaute jetait pour jalonner la route. A sept heures quarante minutes et à 1100 mètres d'altitude, le ballon pénétra dans un amas de vapeur d'une teinte grise un peu verdâtre, qui lui cacha immédiatement la terre. Le guide-rope disparaissait à quelques mètres sous la nacelle. La masse s'illuminait d'éclairs intermittents, bientôt suivis de coups de tonnerre très brefs.

Le ballon pivotait continuellement; il montait, descendait sans l'intervention de l'aéronaute. Chose rare en ballon, on ressentait presque continuellement l'impression d'un vent assez fort; l'aérostat s'agitait et imprimait à la nacelle un balancement d'assez grande amplitude. Bientôt l'orage fut dans toute sa force; les éclairs étaient aveuglants au sein de cette vapeur sombre, et suivis immédiatement du coup de tonnerre. « J'ai remarqué, dit M. Lecoq, dans la relation qu'il a donnée de son ascension, que celui-ci débutait par un éclat beaucoup plus sec que d'habitude; ni moi ni l'aéronaute n'avons d'ailleurs ressenti de malaise particulier, si ce n'est l'oppression que fait toujours éprouver une forte tension électrique de l'atmosphère. Je n'ai point observé non plus de feu Saint-Elme, que je m'attendais un peu à voir apparaître sur le filet du ballon. »

A de certains moments, la sensation d'un courant d'air chaud était très perceptible : elle se traduisait aussitôt par une rapide ascension, et le gaz dilaté descendait par l'appendice jusque dans la nacelle. L'un de ces mouvements ascendants porta le ballon à 1600 mètres (maximum atteint). A cette hauteur, l'orage était dans toute sa force : les décharges s'effectuaient certainement entre le cumulus au sein duquel flottait le ballon et une couche supérieure de cirrhus.

« Cette ascension m'a paru intéressante, dit en terminant M. Lecoq, à cause du séjour assez prolongé du ballon dans le nuage orageux, circonstance qui s'est rarement présentée. J'ai été surtout frappé de la très violente agitation de l'air et des tourbillons ascendants et descendants qui se produisaient au milieu du cumulus électrique, ainsi que de l'attraction très forte qu'il faisait subir au ballon et aux corps légers flottant en l'air. »

— Canal de l'isthme de Pérékop. — Le gouvernement russe vient de commencer les travaux de construction du canal de Pérékop qui fera de la Crimée une île.

Le canal traversera le Gontchar et le Sivash, de Pérékop à Guénitchesk. Il aura une longueur de 18 kilomètres. Sa largeur (au fond) sera de 22 mètres et sa profondeur de 4 mètres. Les travaux seront dirigés par MM. le général-major Jilinski et les ingénieurs français Essaut et Carouzot. Aux deux extrémités du canal seront établis des ports pour les caboteurs. Les fonds nécessaires à cette entreprise (340 millions de francs) sont déjà réunis. Le canal de Pérékop formera la ligne de communication la plus courte entre Guénitchesk et les ports du littoral Nord de la mer Noire. Il faut faire actuellement 434 milles d'Odessa à Marioupol, tandis que par le canal le trajet ne sera plus que de 295 milles.

A ces détails, fournis par le *Messager de Cronstad*, ajoutons les renseignements suivants extraits de l'*Army and Navy Gazette*.

Les travaux dureront cinq ans environ; le canal achevé, il sera facile à la Russie d'envoyer des navires de la mer d'Azov à la baie d'Otchakov, aux bouches du Dniéper, près d'Odessa, sans les exposer à être pris par l'ennemi en faisant le tour de la Crimée. Le canal sera particulièrement utile pour le transport du charbon, et la flotte russe, en cas de guerre, pourra compter sur son approvisionnement de combustible.

La baie d'Otchakov et les détroits de Yénikalé étant défendus par des torpilles, on croit que le canal sera absolument à l'abri de toute attaque. Afin d'augmenter encore les moyens de défense de la Crimée, un railway sera construit, cette année, de Lozova, Sébastopol, au port de Théodosie. Dès le mois prochain, les trains express rouleront chaque jour de Moscou à Sébastopol.

— La population indigente de Paris. — L'administration de l'Assistance publique vient de publier dans sa statistique, selon l'usage, des renseignements sur la population indigente de Paris. Ces renseignements portent sur le recensement opéré en 1886 et sont fort curieux au point de vue du nombre des indigents allemands séjournant à Paris.

Sur 51 600 ménages inscrits au contrôle des bureaux de bienfaisance, on compte 2739 ménages d'étrangers, comprenant plus de 7000 personnes. Sur 100 chefs de ménage d'origine étrangère, 27,31 sont Allemands; les Anglais ne figurent dans cette statistique que pour 0,95, les Autrichiens pour 1,79, les Espagnols pour 1,06, les Hollandais pour 6,97, les Italiens pour 7,12, les Russes pour 3,36, les Suisses pour 5,44, les Roumains, Serbes et Bulgares pour 1,31.

Sur 1000 étrangers résidant à Paris, on compte 253 Belges, 168 Allemands, 71 Anglais, 29 Autrichiens, 21 Espagnols, 91 Hollandais, 125 Italiens, 42 Russes, 132 Suisses.

— Une nouvelle Revue. — Une nouvelle publication mensuelle vient d'être fondée à Paris, ayant pour titre *la Revue scientifique des femmes*, qui se propose de faire connaître les travaux scientifiques et philosophiques des femmes, ainsi que les travaux faits par des hommes, lorsqu'ils se rapporteront aux questions posées et discutées par les femmes, ou lorsqu'ils seront favorables aux questions qui les intéressent. Nous souhaitons la bienvenue à cette nouvelle *Revue*, dont le premier numéro contient les sujets suivants :

Mme Renooz : La force. — *Félix Rémo* : La femme, réserve de

l'avenir. — Mme *Conta :* Le mal de Pott. — *Gillanders :* Origine du mouvement des femmes aux États-Unis. — Le congrès des femmes à Washington. — La woodite. — La morale progressive. — Le baccalauréat. — Ce que font les femmes à l'étranger. — Ce que font les femmes en France.

— Erratum. — Une erreur d'imposition a rendu incompréhensible la partie de la causerie bibliographique finissant au bas de la page 757.

Entre l'avant dernière et la dernière ligne il convient de rétablir la ligne suivante :

assez peu et que l'on confond avec son homonyme, célèbre

INVENTIONS

— Commutateur-interrupteur pour stations centrales. — Le nouveau commutateur inventé par M. Trouvé est destiné aux courants très intenses ou de haut potentiel, dont il supprime ou atténue considérablement l'étincelle de rupture, tout en préservant celui qui le manœuvre.

Cet appareil, dit à déclenchement, se compose de quatre équerres métalliques disposées deux à deux sur un socle de matière isolante, et à une certaine distance l'une de l'autre. Un levier de manœuvre en cuivre pivote sur les équerres inférieures et s'engage entre les deux équerres supérieures, reliées aux conducteurs du circuit, de manière à établir la communication entre elles. Le circuit se trouve ainsi fermé. Pour l'ouvrir, il suffit d'exercer, à l'aide d'un crochet à manche isolant, une forte traction sur le levier, de manière à le faire pivoter de 90° autour de sa charnière inférieure.

D'après ce fonctionnement, on voit que, contrairement aux commutateurs ordinaires, l'intervalle qui sépare les pièces de contact au moment de l'interruption, et sur lequel peut se produire l'étincelle, croît deux fois plus vite que le chemin parcouru par le levier, puisqu'il se compose des distances de chaque équerre à ce levier. Le temps pendant lequel l'étincelle peut se produire est donc beaucoup moindre que dans les appareils du même genre. De plus, le levier se trouvant en dehors du circuit, la personne qui le manœuvre ne court aucun danger.

Cet appareil est appelé à rendre des services dans les installations électriques, surtout lorsque l'on emploie des courants énergiques.

— Le séchage du houblon par la vapeur. — Nous lisons dans le *Brewer's Journal* qu'un planteur de houblon d'East-Kent a renoncé depuis trois ans à l'ancien mode de séchage du houblon, pour employer le séchage par la vapeur. Il a obtenu un tel succès que son exemple a été suivi par d'autres planteurs.

On dit que ce nouveau procédé est bien supérieur à l'ancien : on réalise une grande économie de combustible; on évite le danger d'incendie; le houblon séché à la vapeur conserve mieux que l'autre son poids primitif et sa couleur; il dégage un meilleur arome, ce qui en facilite notablement la vente.

Dans ces conditions, il est probable que ce nouveau mode de séchage remplacera bientôt partout l'ancien, qui présente toujours beaucoup de dangers.

— Cuir artificiel. — On prépare une nouvelle matière plastique en réduisant en fibres très fines des débris de cuir; on les mélange avec de la colle préparée spécialement pour en former une pâte molle; on ajoute ensuite une certaine quantité de tannin, acide tannique ou autre matière astringente pouvant convertir la gélatine en cuir.

Ce cuir artificiel peut être moulé sous des formes très variées, durcit à l'air et peut remplacer le cuir dans un grand nombre de ses applications.

Pour rendre la composition imperméable à l'eau, on ajoute du bichromate de potasse ou de la gomme laque, ou un mélange de ces deux substances. L'huile de lin, la glycérine ou une autre huile végétale, peuvent être employées dans le même but. La pâte est ensuite placée dans des moules où on la comprime en lui donnant la forme voulue.

D'après la *Papeterie,* la proportion des composants, cuir, colle, tannin ou acide tannique, huile, etc., varie suivant les objets que l'on veut préparer. La pâte obtenue peut être moulée en produits de toutes formes, de toutes dimensions, et rendue très dure. Pour un certain nombre d'usages, on peut ajouter aux ingrédients ci-dessus indiqués du sable, de la sciure, de la pâte à papier, de la limaille et d'autres matières réduites en poudre.

— Mastic pour caoutchouc. — Certains objets en caoutchouc sont mis hors d'usage par suite des criques qui s'y produisent avec le temps ou autrement. Voici comment on répare ces avaries.

On nettoie d'abord soigneusement la fente, puis on la remplit avec un mastic composé de 16 parties de sulfure de carbone, 2 de gutta-percha, 4 de caoutchouc et 1 de colle de poisson. Si la fente est ouverte, on y applique le mastic par couches successives. On maintient ensuite les bords au moyen d'un fil médiocrement serré, et on laisse sécher. Après un jour ou deux, on enlève le fil; puis, à l'aide d'un couteau bien affilé et mouillé, on coupe la saillie du mastic résultant du rapprochement des bords de la fente.

Entre autres applications avantageuses de ce procédé, il faut citer en première ligne la réparation des bandages de roues des voitures de luxe et des vélocipèdes. (*Moniteur industriel.*)

— Production électrolytique du magnésium. — Voici le procédé employé par M. de Montgelas pour la fabrication du magnésium par l'électrolyse.

On a tout d'abord recours à l'électrolyse pour obtenir un alliage de magnésium sous forme de dépôt. Le bain est formé d'une solution concentrée de chlorure de magnésium combinée avec une solution également concentrée d'un chlorure de tout autre métal (l'aluminium excepté). La composition recommandée de préférence est la suivante :

Chlorure de zinc.	1 partie
Chlorure de magnésium	2 —

Les deux solutions marquant 18° Baumé, on obtient de bons résultats par la méthode du dépôt galvanique à pile simple. Le vase extérieur de la pile contient la double solution de chlorure avec cathode en cuivre; l'anode en zinc amalgamé plonge dans de l'acide sulfurique dilué, à raison de 31 grammes d'acide pour $0^{lit},560$ d'eau.

Le zinc se dépose sous la forme *spiculée* ou *arborescente,* et le magnésium à l'état de cristaux granuleux. On peut alors laver, sécher, pulvériser cet alliage, puis le fondre dans un creuset en le recouvrant de chlorure de sodium : le zinc se volatilise et laisse le magnésium pur.

— Nouvel indicateur électrique de vitesse des machines. — Depuis quelque temps, la *Boston Electric Light C°* emploie un indicateur de vitesse qui présente plusieurs dispositions originales et qui semble appelé à rendre de nombreux services.

Cet appareil, construit par MM. Stevens et Wescott, permet au surveillant d'une usine de déterminer facilement la vitesse des machines dans n'importe quelle partie du bâtiment, et sans sortir de son bureau, où l'indicateur est installé. L'instrument se compose d'un mécanisme enregistreur pourvu d'un commutateur et relié à un certain nombre de contacts inverseurs, placés près des machines dont on veut connaître la vitesse. L'enregistreur consiste en un grand cadran muni de deux aiguilles inégales; la plus longue indique les tours, l'autre les centaines de tours. Au-dessous de ce grand cadran est disposé un autre cadran plus petit, muni d'une seule aiguille qui fait un tour par minute. Le mouvement d'horlogerie qui fait tourner cette aiguille actionne également un dispositif qui fait partir et arrête automatiquement le mécanisme enregistreur. On voit enfin au-dessous de ces cadrans une rangée de boutons de contact reliés par des fils aux différentes machines, de sorte qu'en poussant un de ces boutons, on établit une communication entre l'enregistreur et la machine à laquelle il correspond. Au commencement de la minute suivante, l'enregistreur se met automatiquement en mouvement et continue à fonctionner exactement pendant une minute, puis s'arrête automatiquement. Il ne reste plus qu'à lire sur le grand cadran le nombre de tours fait par la machine pendant cette minute.

Si l'on veut connaître la vitesse moyenne pendant un certain temps, on se sert d'un commutateur qui fait marcher l'appareil pendant le temps voulu. Le courant qui actionne l'appareil peut être fourni par une pile. Les inventeurs emploient de préférence une petite dynamo dont la vitesse est assez faible, et qui ne demande presque aucune surveillance. (*La Lumière électrique.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Académie des sciences de Belgique (nos 1, 2, 3, année 1888). — *P. van Beneden :* Les ziphioïdes vivants des mers d'Europe. — *Ed. van Beneden :* Fixation du blastocyste à la muqueuse utérine chez le murin. — *F. Plateau :* Sur la vision chez les arthropodes. — *Ch. van Bambeke :* Reproduction de la blennie vivipare. — *Louis Henry :* Études sur la volatilité dans les composés carbonés. — *P. de Heen :* *a.* Sur le travail moléculaire des liquides organiques; *b.* Détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides avec la température. — *A. Damry :* Sur la détermination de la force du vent en grandeur et en direction. — *Ed. van Aubel :* Étude expérimentale sur l'influence du magnétisme et de la température sur la résistance électrique du bismuth et de ses alliages avec le plomb et l'étain. — *H. Schœntjes :* Expériences relatives à la tension superficielle des liquides. — *G. van der Mensbrugghe :* Théorie du filage de l'huile. — *Louis Henry :* Sur l'identité des quatre unités d'action chimique de l'atome de carbone. — *C. Le Paige* et *F. Deruyts :* Théorèmes fondamentaux de la géométrie projective. — *F. Folie :* L'éclipse totale de lune du 28-29 janvier 1888. — *Ed. van Beneden :* Formation et constitution du placenta chez le murin. — *C. Malaise :* Découverte de la faune de la base du silurien en Belgique. — *C. de la Vallée Poussin :* Sur des bancs de calcaire carbonifère renfermant des foraminifères et des cristaux de quartz. — *C. Winssinger :* Recherches sur l'état colloïdal. — *Jules Cornet :* Sur le prétendu pro-atlas des mammifères et de *Hatteria punctata*. — *V. Willem :* Procédé employé par les gastéropodes d'eau douce pour glisser à la surface du liquide. — *Ch. van Bambeke :* Sur des follicules rencontrés dans l'épiderme de la mâchoire supérieure chez le *Tursiops tursio*. — *A.-F. Renard :* Sur les haches en fibrolite trouvées en Espagne. — *P. de Heen :* Variations de la chaleur spécifique des liquides au voisinage de la température critique. — *J.-B. Masius :* De l'influence du pneumogastrique sur la sécrétion urinaire.

— Archives de médecine navale (mai 1888). — *Bertrand :* Relation d'une épidémie de dysenterie qui a régné à Toulon de mai à novembre 1887. — *Tissot :* Rapport médical sur la campagne de l'aviso *le Hussard;* stations de Tunisie, de Madagascar et du Levant. — *Moursou :* Recherches cliniques sur la complication paludéenne de quelques intoxications.

— Annales de l'institut Pasteur (mai 1888). — *Gamaleia :* Sur la destruction des microbes dans les organismes fébricitants. — *Yersin :* Étude sur le développement du tubercule expérimental. — *Grancher* et *Chautard :* Influence des vapeurs d'acide fluorhydrique sur les bacilles tuberculeux. — *Helmann :* Sur la rage furieuse des lapins. — *Fernbach :* Sur l'absence des germes vivants dans les boîtes de conserves alimentaires.

— Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou (nos 3 et 4, Moscou, 1887). — *M.-V. Menzbier :* Ostéologie des pingouins au point de vue de la classification des oiseaux. — *Smirnow :* Énumération des espèces de plantes vasculaires du Caucase. — *V. Wagnér :* La régénération des organes perdus chez les araignées. — *A. Walter :* Diagnostic et description de deux nouveaux branchiopodes transcaspiens.

— Archives de zoologie expérimentale et générale (t. V, nos 2 et 3, *Joseph Nusbaum :* L'embryologie de *Mysis chameleo* (Thomson). — *J. Poirier :* Note sur une nouvelle espèce de distome parasite de l'homme : le *Distomum Rathonisi*. — *Henri Prouho :* Recherches sur le *Dorocidaris Papillata* et quelques autres échinides de la Méditerranée. — *H. von Jhering :* Existe-t-il des orthoneures? — *Simroth :* Sur les mollusques nus de l'Allemagne. — *A. Griffiths :* Recherches sur quelques points de la physiologie du canal alimentaire de la blatte. — *P. Fischer :* Contribution à l'actinologie française. — *N. Flemming :* Nouvelle contribution à la connaissance de la cellule. — *Hallez :* Embryogénie des dendrocœles d'eau douce. — *L. Guénot :* Étude sur le sang, son rôle et sa formation dans la vie animale.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris (t. X, no 4, 1888). — *Ed. Cotteau :* Caucase et Transcaspienne. — *Verneau :* Les îles Canaries, leur état actuel, leur commerce. — *G. Bonvalot :* Les routes commerciales vers l'Asie centrale; voyage à travers le Pamir. — Impressions de voyage en Algérie. — L'île de la Réunion; ses productions. — L'île de Samos. — Projet de port à Cabourg. — Un nouveau puits artésien en Australie.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [11134]

Bulletin météorologique du 13 au 19 juin 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9	PLUIE (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA	MANIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 13	756mm,20	12°,5	11°,9	15°,7	N.-W. 1	8,0	Cumulo-stratusS.-W.	1°,9 au pic du Midi; 4° à Christiansund.	39° à Biskra; 31° à Florence; 29° à Gap et Sicié.
♃ 14	757mm,10	12°,7	8°,7	20°.4	W. 2	1,0	Cirrus et cumulus à l'W. halo, nuages à grêle.	1°,3 au pic du Midi; 2° au Puy de Dôme.	39° à Biskra; 34° à Cagliari; 31° à Rome et Pesaro.
♀ 15	759mm,67	13°,3	5°,7	19°,8	W. 2	2,0	Alto-cum. W.-N.-W.; Cumulus à l'W.	— 0°,6 au pic du Midi; 1° au Puy de Dôme.	36° Laghouat; 35° cap Béarn; 33° Cagliari; 32° Brindisi.
♄ 16	753mm,00	13°,2	12°.1	15°,3	N.-N-W. 2	0,0	Cumulo-stratus au N.	1°,7 au pic du Midi; 3° Stockholm et Hernosand.	37° à Biskra; 33° à Cagliari et cap Béarn; 29° Florence.
☉ 17	758mm,06	12°,4	9°,5	16°,8	N.-N -W. 3	0,0	Cumulus N. 1/4 W.; petite pluie à 1 h. 1/4.	— 0°,6 au pic du Midi; 3° Haparanda et Hernosand.	36° à Biskra; 31° à Palerme; 29° c. Béarn, Constantinople.
☾ 18	761mm,03	11°,9	9°,2	16°,2	N. 2	0,0	Cumulo-stratus N.-N.-W.	— 1° au pic du Midi; 1° au Puy de Dôme.	36° à Biskra; 35° à Cagliari; 33° cap Béarn; 31° Palerme.
♂ 19	760mm,23	12°,6	10°,1	15°.5	N.-E. 2	0,0	Cumulus N.-E.	0°,6 au pic du Midi; 2° au Puy de Dôme.	38° à Biskra; 34° à Cagliari; 33° à Palerme.
Moyenne.	757mm,90	12°,66			Total. .	11,0			

Remarques. — La température est bien inférieure à la normale (17°,4) de cette année : le ciel est resté couvert pendant la plus grande partie du temps. Le 19 juin, orage au Pic du Midi, à Biarritz, à Biskra, au nord et au sud de l'Allemagne. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 26. (25e ANNÉE) 30 JUIN 1888.

Paris, 29 juin 1888.

Le recensement de Paris pour 1886 donne, entre autres résultats, d'importants documents sur la population étrangère de Paris. Sur 2 260 945 habitants, il y a 180 253 étrangers, soit une proportion très voisine de 8 pour 100. Ainsi, sur 100 personnes qui passent, on a chance de rencontrer 8 étrangers; et la proportion réelle doit être encore plus forte, puisque, dans le dénombrement, on ne compte pas les étrangers — et ils sont nombreux — qui se trouvent de passage à Paris.

Le classement se fait ainsi (en prenant le département de la Seine tout entier, et non plus seulement la ville de Paris) :

Belges	57 649	Russes	8 018
Allemands	35 718	Américains	6 915
Italiens	28 351	Austro-Hongrois	5 860
Suisses	27 233	Espagnols	4 242
Hollandais	19 227	Suédois, Danois, Norvégiens	1 294
Anglais	14 701		

Si nous nous reportons à la population de ces différents pays, nous trouvons que la proportion centésimale des émigrés parisiens est très variable suivant la nationalité. On peut, en effet, se poser la question suivante :

Soient 10 000 nationaux de tel ou tel pays; sur ces 10 000 nationaux, combien y en a-t-il qui demeurent à Paris ?

Belges	100	Suédois, Danois, Norvégiens	2
Suisses	93	Autrichiens	1,5
Hollandais	38	Russes	1
Italiens	9	Américains	0,7
Allemands	8	Chinois et Japonais, approximativement	0,01
Anglais	4		
Espagnols	2,5		

Parmi les étrangers, les hommes et les femmes sont en nombre à peu près égal. En général, pourtant, il y a plus d'hommes que de femmes, sauf pour les Allemands, où le nombre des hommes est de 15 247 contre 20 471 femmes, et les Anglais, où il y a 6339 hommes contre 8362 femmes. Pour les Italiens, il y a à peu près deux fois plus d'hommes que de femmes, 18 043 hommes contre 10 308 femmes.

Il n'y a malheureusement qu'un petit nombre de naturalisés, 31 470. Cela est fort malheureux; car beaucoup de ces étrangers habitant Paris se feraient naturaliser, si des règlements absurdes ne rendaient la naturalisation aussi coûteuse que difficile. Il semble qu'on ait pris toutes les mesures restrictives possibles pour empêcher les étrangers de devenir citoyens français. C'est ce que les habiles de la politique ont trouvé de mieux, jusqu'à présent, pour accroître la population française.

(1) Les résultats statistiques de la natalité en 1887, pour la ville de Paris, nous sont donnés par le dernier bulletin. Ils sont déplorables. L'excédent des naissances sur les décès est extrêmement faible, de 5820 seulement. Il y a eu 60 666 naissances, chiffre inférieur à celui des cinq années précédentes. La natalité de Paris continue à baisser régulièrement.

TRAVAUX PUBLICS

Le tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre.

Le moment peut sembler singulièrement choisi pour remettre sur le tapis la question du tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre. Comment espérer qu'une part, même minime, de l'attention publique consente à s'égarer sur une œuvre de paix et de civilisation, à l'heure où tout parle guerre et où il semble que les diverses nations de l'Europe soient prêtes à se ruer les unes sur les autres? C'est l'instant où le nouvel empereur d'Allemagne fait sonner plus haut que jamais, dans ses proclamations, la note militaire, pour ne pas dire belliqueuse; où, de la Caspienne à l'Atlantique, tous les peuples s'épuisent en armements; où, de l'autre côté du détroit, le premier homme de guerre des Anglais agite devant ses compatriotes le spectre dix fois invraisemblable d'une invasion; enfin c'est l'heure où nos assemblées, pour flatter les plus mesquines passions de la démocratie, votent des lois militaires dont l'adoption risque de rendre à tout jamais impossible, dans notre France, une culture scientifique sérieuse! Que vient donc faire ici le projet de tunnel et à quoi bon en parler devant le parti pris des Anglais de se dire menacés dans leur sécurité?

Nous en parlerons pourtant; d'abord parce que, même en Angleterre, il ne manque pas d'esprits raisonnables pour désapprouver le courant qui emporte la majorité; ensuite parce que ce sera une occasion de plus de prouver que la France n'est occupée que d'œuvres de paix; qu'absorbée par les préparatifs d'une Exposition universelle, elle ne songe à attaquer personne et travaille, au contraire, à multiplier ces instruments de communication qui, en rapprochant les peuples, tendent à faire de la guerre un anachronisme de plus en plus monstrueux.

Tout le monde sait qu'à la suite des persévérants efforts de M. Thomé de Gamond, le projet d'une jonction sous-marine entre la France et l'Angleterre a fini par prendre tournure après l'Exposition de 1868; qu'en 1874, le projet a été repris, sous les auspices d'un puissant comité de patronage anglo-français; enfin qu'en 1875 une concession éventuelle a été accordée à une compagnie française, qui s'engageait à exécuter un programme défini de travaux préparatoires et à s'entendre pour la jonction avec une compagnie anglaise. Les travaux ont été poursuivis avec succès, du côté français, en 1875 et 1876. L'exploration géologique du détroit a prouvé, d'une manière péremptoire, que la couche de craie grise, connue sur les falaises du cap Blanc-Nez comme sur celles de Folkestone, se poursuivait sans interruption sous la mer, ne subissant, dans son allure, que quelques inflexions propres à faire préférer un tracé courbe à un tracé rectiligne. Plus tard, on a creusé à Sangatte un grand puits, servant d'origine à une galerie sous-marine où l'on a pu, d'une part, vérifier l'imperméabilité de la craie grise; d'autre part, expérimenter la machine perforatrice du colonel Beaumont. Pendant ce temps, on ne restait pas inactif du côté anglais; là aussi, un puits et une assez longue galerie apportaient leur part de démonstration, quand tout à coup un ordre formel est venu prescrire la cessation des travaux. Depuis lors, chaque année, sur l'initiative de sir Watkin, un projet de bill relatif au tunnel est introduit devant le parlement; chaque fois la majorité le rejette; mais une minorité compacte d'une centaine de voix lui reste fidèle et ne désespère pas d'emporter un jour la victoire.

Les raisons de l'opposition anglaise ne sont pas celles qu'on donne officiellement. Quand l'Angleterre, embarrassée par ses traditions libre-échangistes, veut interdire l'accès de son territoire aux bestiaux étrangers, elle fait déclarer, par un fonctionnaire complaisant, que les animaux sont atteints d'un mal contagieux. De même, pour éviter de donner le vrai motif de la répulsion qu'éprouvent les Anglais de vieille souche à l'endroit du tunnel, on fait intervenir les militaires, qui allèguent les nécessités de la défense, comme si ce trou noir de quelques mètres carrés de section pouvait amener inopinément, au cœur de l'Angleterre une armée capable de l'anéantir. Au fond, la répugnance qu'inspire le projet a la même source, respectable d'ailleurs, que l'attachement du peuple anglais pour de vieilles coutumes, d'apparence ridicule, comme la perruque du speaker et la masse d'armes du héraut, qui fait avec tant de sérieux le plongeon sous la table quand, d'assemblée plénière, la Chambre des communes se transforme en comité d'affaires. La ceinture maritime de la Grande-Bretagne est, pour tout bon Anglais, le symbole et l'emblème de la grandeur du pays. Quand même il serait démontré que ce symbole n'appartient qu'au passé, on y tiendrait encore comme à une relique. Une autre crainte se cache aussi derrière cette répugnance : celle de voir un trop grand nombre d'Anglais quitter leur île le samedi soir pour aller chercher, sur le continent, des amusements que leur interdit chez eux le respect du dimanche. Peut-être aussi redoute-t-on qu'un trafic trop actif sur voie ferrée ne porte atteinte à la prospérité de la marine. Mais ce qui domine tout, c'est une défiance instinctive, une gêne visible de se sentir plus étroitement uni à une partie du continent d'où l'on n'attend rien de bon, un besoin impérieux de défendre l'accès du *home* national.

Il ne dépend pas de nous de réformer l'esprit public en Angleterre. Les préjugés y sont tenaces, et un pays qui vient à peine d'accepter le système métrique après l'avoir longtemps écarté, parce que ce système était d'origine française, pourrait, pour bien des années en-

core, demeurer foncièrement hostile à l'idée du tunnel. Nous ne serions même pas très étonné si l'on nous affirmait que l'opposition au projet est encore plus vive dans le pays qu'à la Chambre. Aussi, sans perdre notre temps à essayer de convertir les Anglais, voulons-nous seulement insister, auprès de nos compatriotes, pour qu'eux du moins soient bien persuadés de l'utilité de l'entreprise et de sa possibilité.

Il est assez de mode de dire qu'un tunnel ne serait mis à profit que par les voyageurs, la plupart des marchandises continuant à suivre la voie maritime. Sans parler des hasards de la traversée, quiconque a vu dans un port ce que demande de temps et d'efforts le transbordement des marchandises, surtout de celles qui, comme le sucre, sont susceptibles d'avaries, se persuadera aisément qu'une communication directe serait bien vite utilisée, au moins pour bon nombre d'articles. Il en serait ainsi, croyons-nous, de tout ce qui est destiné au bassin de la Méditerranée, exception faite de la houille peut-être. Qu'on se figure des marchandises produites en Écosse, à Glascow par exemple, et pouvant, sans rompre charge, atteindre directement la Méditerranée, n'est-il pas bien probable que c'est seulement à Marseille qu'elles prendraient la mer, si ce n'est pas à Naples ou à Brindisi? Dans le premier cas, quel avantage pour le plus grand de nos ports méditerranéens! Dans le second, quel bénéfice resterait encore à nos chemins de fer, à ceux du Nord et de Lyon! C'est pour le coup que la ligne du Saint-Gothard risquerait de voir s'évanouir sa clientèle! Cette machine de guerre, dirigée contre la France, suppose un débarquement à Ostende et un réembarquement à Trieste ou dans quelque autre port, autrichien ou italien. Que l'Angleterre soit directement reliée à la France et cette combinaison échoue fatalement. Ainsi l'établissement du tunnel sous-marin équivaudrait pour la France à la conquête de tout le transit rapide d'Angleterre en Orient. La chose vaut bien la peine qu'on s'en préoccupe et qu'on fasse quelques efforts pour en rendre possible l'accomplissement.

Faut-il parler maintenant du coût de l'entreprise? A coup sûr, il s'agit d'un travail sans précédents, et pourtant ce n'est qu'une ouverture, d'une section déterminée, à pratiquer dans une roche tendre, et s'il ne survient pas de ces hasards qui rendraient tout calcul illusoire, on peut, sans témérité, fixer pour cette dépense un maximum probable. Ce maximum, des calculs autorisés l'ont évalué à environ trois cents millions. Qu'est-ce que cela dans un pays qui a dépensé des milliards en chemins de fer inutiles et dont le crédit garde encore, néanmoins, tant de puissance et d'élasticité? Quant à ces hasards auxquels nous venons de faire allusion, l'exploration géologique du détroit en a singulièrement diminué la probabilité. On a le plus grand tort d'assimiler le tunnel sous-marin à celui qui passe sous la Tamise. Ce dernier a été creusé en plein gravier aquifère, on pourrait presque dire en pleine eau. Son exécution a été un vrai tour de force, et il reste sous la menace d'une invasion d'eau qu'on pourrait difficilement conjurer. Tout autre est le cas du tunnel sous-marin.

D'un bout à l'autre du détroit règne une couche de craie, à la fois tendre, résistante et imperméable, prédestinée, pourrait-on dire, pour un ouvrage de ce genre. On peut s'y maintenir constamment dans les conditions de pente exigées, sauf à effectuer en courbe une petite partie du trajet, ce qui, avec les moyens dont dispose la topographie souterraine, ne présente pour le raccordement aucune difficulté sérieuse. A défaut de rupture importante, cette craie (au-dessus de laquelle on aura soin de laisser, sous le fond de la mer, un plafond de protection de 60 à 80 mètres) présenterait-elle quelques fissures secondaires? Il n'en résulterait après tout que des suintements qu'on saurait toujours aveugler. Qui sait d'ailleurs si, avant d'arriver à l'exécution, on n'aura pas généralisé l'emploi du procédé si curieux de M. Pœtsch? Cet inventeur, pour creuser des puits de mines dans des terrains très aquifères, réussit à *geler le terrain* dans lequel se fait le fonçage, de sorte que les ouvriers travaillent à la pioche dans un mélange de glace et de pierre. Jusqu'à présent, il est vrai, cette congélation artificielle n'a été appliquée que dans les sables et graviers; mais il n'est en rien défendu d'entrevoir la généralisation de cet ingénieux procédé. Alors toute difficulté serait levée; car le creusement à travers la craie n'en offre par lui-même aucune, et la seule chose qui exigera de la part des constructeurs de réels efforts de génie sera l'organisation matérielle de chantiers où, à un certain moment, les déblais auront 16 kilomètres à parcourir pour arriver au puits qui devra les verser au jour. Encore serait-ce simple affaire de temps, c'est-à-dire de dépense.

Peut-être nous trouvera-t-on singulièrement affirmatif en ce qui concerne l'absence de toute interruption de la couche favorable. C'est ici qu'il convient de rappeler les circonstances que l'exploration géologique a mises en lumière.

Le détroit du Pas-de-Calais est une gigantesque tranchée, ouverte par l'érosion marine au milieu du terrain de craie. Les deux bords de cette tranchée, entre Folkestone et Douvres d'une part, entre Wissant et Sangatte d'autre part, offrent absolument la même composition. A Folkestone comme à Sangatte, l'argile du grès vert, avec ses nodules de phosphate de chaux, plonge au nord-est et disparaît rapidement sous une masse de craie argileuse, dite craie grise. Cette dernière s'incline, à son tour, en Angleterre avant Douvres, en France au pied du cap Blanc-Nez, laissant la place à la craie blanche qui la recouvre et qui forme toute la falaise de Douvres, comme tout le sous-sol de Calais.

Si donc la mer venait à disparaître du détroit, on

devrait, en allant du sud-ouest au nord-est, voir apparaître, ou plutôt disparaître successivement sur le fond, comme autant de rubans parallèles, les diverses couches comprises entre le grès vert et la craie blanche, absolument comme, au fond d'une tranchée de chemin de fer exécutée dans un pays où les couches sont inclinées, on voit affleurer en rubans successifs les diverses strates que rencontrent les parois de la coupure.

Cela posé, supposons que chaque couche soit continue et exempte de plis, c'est-à-dire que les lits superposés qui la composent aient des surfaces planes. Si le fond de la mer était absolument horizontal, chaque couche le couperait en ligne droite, car deux plans ne peuvent se couper autrement. Si, la couche restant plane, le fond de la mer était inégal, l'affleurement y dessinerait des ondulations et rien ne serait plus facile, connaissant la topographie du fond, que d'en tracer à l'avance le parcours, car ce serait l'intersection d'un plan avec une surface topographique connue, chose dont la détermination appartient à la géométrie. Or, le fond du Pas-de-Calais ayant été l'objet d'innombrables sondages, on peut prédire l'allure qu'y doivent affecter des affleurements de couches supposées planes ; dès lors, s'il existe un moyen de relever sous l'eau la trace réelle des affleurements, on en pourra conclure de combien la surface des couches s'écarte d'un plan. Par exemple, si les affleurements s'interrompent brusquement en un point pour reprendre en un autre avec ce qu'on appelle un décrochement, cela signifiera qu'il y a une faille avec dénivellation, interrompant la continuité des assises. Si les sinuosités de la ligne d'affleurement sont plus fortes ou plus faibles que n'autorise à le prévoir la topographie du fond marin, cela voudra dire que les couches sont ondulées et que, d'une rive à l'autre, elles sont affectées de plis plus ou moins prononcés. De toute manière, pour un géologue doublé d'un topographe, le tracé des affleurements sous-marins, c'est-à-dire le relevé géologique du fond du détroit, doit permettre de dire si la couche favorable est continue et si les sinuosités qui l'affectent sont compatibles avec un tracé rectiligne du tunnel.

C'est ce qu'avait bien compris la commission instituée, en 1874, par le ministère des travaux publics pour préparer un projet de concession. Il lui avait semblé que l'exécution d'un tel programme était à peu près la seule chose utile qu'on pût prescrire aux demandeurs, la seule chose qui, en cas de succès, fût capable d'augmenter sensiblement les probabilités en faveur de l'entreprise. Les pouvoirs publics entrèrent dans ces vues et la société nantie de la concession éventuelle se disposa à s'y conformer, en confiant à un comité d'ingénieurs le soin de remplir le programme tracé par le ministère (1).

Un bateau fut frété à Boulogne, pendant les deux campagnes d'été de 1875 et 1876. Suivant une série de lignes parallèles à la côte et aussi rapprochées que possible les unes des autres, plus de sept mille coups de sonde furent donnés dans l'espace compris entre Wissant, Folkestone, Douvres et Sangatte. Chaque fois, à l'aide du sextant, la position du coup de sonde était exactement déterminée et l'outil indiquait la profondeur de la mer, qu'on avait soin de corriger de l'action due à la marée, variable suivant l'heure. Pour reconnaître la nature du fond, on se servait d'une lourde sonde en fonte, ayant la forme de deux troncs de cône allongés et soudés par leur base. L'extrémité taraudée de cette sonde recevait un tube creux en acier, d'un diamètre compris entre un et deux centimètres. Sous l'action du poids, le tube devait s'enfoncer dans le lit de la mer et y découper, comme à l'emporte-pièce, un petit cylindre long de huit à dix centimètres, lequel, fortement chassé dans le tube, remonterait avec lui quand on relèverait l'outil et permettrait de se rendre compte de la nature de la roche. Déjà, du reste, l'habile ingénieur anglais, sir John Hawkshaw, que le comité britannique de patronage avait chargé de ses intérêts, s'était livré avec succès, au moyen d'un outil semblable, à une exploration préparatoire et plusieurs fois sa sonde avait rapporté des échantillons du fond.

Il est vrai qu'en entreprenant de faire une application générale et systématique de la méthode à tout le détroit, on risquait de trouver une grande partie du fond occupée par des graviers, des sables, ou des vases de formation moderne, d'épaisseur suffisante pour empêcher d'atteindre le fond géologique. Là se trouvait l'aléa de l'entreprise. Heureusement cette crainte ne se réalisa que dans une faible mesure et plus de *deux mille trois cents* échantillons cylindriques furent recueillis, qui permirent de dresser la carte géologique du détroit, grâce à la différence de composition des roches. Tantôt, en effet, le cylindre était d'argile bleue, appartenant manifestement au sommet du grès vert : tantôt c'était de la craie franche, ou de la craie plus ou moins argileuse, facile à comparer avec celle des falaises, où la proportion d'argile de la craie grise allait en augmentant constamment du sommet à la base. Tantôt enfin (et c'était la bonne fortune la plus enviée) la sonde rapportait une craie bleuâtre mouchetée de petits points verts, c'est-à-dire appartenant à la *craie chloritée* ou *glauconieuse* des géologues. Or cette craie, qui n'a dans le détroit qu'un mètre ou deux d'épaisseur, fixait avec une précision suprême l'horizon géologique.

De cette manière, on a pu dresser la carte géologique du fond du détroit, en y indiquant l'affleurement des diverses couches. Mais ce n'est pas tout. Con-

(1) Ce comité, constitué sous les auspices de MM. Lavalley et Fernand Raoul-Duval, administrateurs de la société, comprenait M. Larousse, ingénieur hydrographe; M. Potier, ingénieur des mines, et, avec eux, l'auteur de cet article

naissant l'épaisseur de chaque assise sur les deux côtes, on pouvait, lorsqu'on rencontrait, sur le fond, une couche bien déterminée, supérieure à la craie glauconieuse d'un nombre de mètres connu, en déduire la position de cette dernière *dans le massif situé sous la mer*. L'exploration ne portait donc pas seulement sur la surface du fond du détroit; elle s'appliquait aussi, dans une certaine mesure, au massif inférieur, à celui dans lequel le tunnel devait être creusé. C'est de cette façon qu'il a été possible de représenter, par des courbes de niveau, l'allure souterraine et sous-marine de la craie glauconieuse, dans des cartes qui ont figuré, avec le rapport du comité, à l'Exposition universelle de 1878.

On a constaté par là, d'une part qu'il n'y avait pas de faille dans le détroit, d'autre part que les sinuosités de la ligne d'affleurement étaient bien ménagées et indiquaient seulement un pli saillant assez prononcé au large de la côte anglaise. C'est pour ce motif qu'on a conseillé l'adoption d'un tracé composé de deux grands alignements droits, raccordés au voisinage du pli par une courbe à très grand rayon. On sera certain, de cette manière, de suivre, en s'y maintenant constamment, l'inflexion de la couche favorable, sans risquer d'en sortir pour pénétrer dans une craie moins plastique, plus fissurée et par conséquent beaucoup moins sûre. Quant à la difficulté du raccordement, nous ne croyons pas qu'elle soit au-dessus de l'habileté des topographes et, dût-on, par impossible, se chercher un peu, cela vaudrait mieux que de risquer une trop forte venue d'eau. Mais cet inconvénient n'est même pas à craindre. En effet, on pourra toujours, par des coups de sonde, vérifier à quelle profondeur se trouve, sous les galeries, la couche de craie glauconieuse, qui fournit un repère si précis. En s'imposant d'avoir toujours, entre cette couche et la galerie, une différence de hauteur déterminée, et cela sur les deux attaques, on ne manquera pas de se rencontrer, quelques sinuosités qu'on ait pu décrire, car il n'y a pas deux chemins qui suivent, au même niveau, une surface non horizontale.

Ainsi l'entreprise se présente dans des conditions favorables et comme, une fois le tunnel construit, il sera facile de l'aérer artificiellement d'une façon régulière; comme d'ailleurs il est fort probable qu'on n'y emploiera que des machines à air comprimé, incapables de vicier l'atmosphère, on ne voit pas ce qui pourrait détourner les voyageurs d'une voie de communication si commode, par laquelle ils échapperont aux longues, pénibles et périlleuses stations qu'il faut toujours faire, souvent en pleine nuit, sur les estacades glissantes de Calais et de Douvres.

Cependant l'idée d'un voyage sous terre, ou pour mieux dire, sous mer, effraye bien des gens et beaucoup, pour ce motif, ont déclaré leur préférence pour une traversée à l'air libre. D'habiles constructeurs ont proposé, pour répondre à ce vœu, l'exécution d'un pont comprenant des arches de 400 ou 500 mètres de portée. Qu'il soit, à la rigueur, possible de construire, par une mer profonde de 60 mètres, des piles métalliques capables de recevoir le tablier de ce pont; que le montage vienne à en être victorieusement effectué malgré la difficulté des vents et des courants, nous voulons l'admettre; et cela sur la réputation des entrepreneurs qui ont mis le projet en avant, bien que jamais tentative aussi audacieuse n'ait encore été essayée. Seulement, nous croyons qu'aucun marin ne nous démentira si nous disons que, tôt ou tard, cet ouvrage serait emporté par une tempête. Certes, peu de travaux ont été construits dans des conditions comparables à celles de la jetée de l'amirauté, à Douvres. Appuyée contre la terre ferme, ne dépassant pas les fonds de trente mètres, faite en admirables blocs du granite le plus résistant, elle semblait défier à tout jamais l'assaut des vagues. Pourtant, aux environs de 1877, une tempête est venue, qui en a considérablement endommagé l'extrémité. Contre une pareille attaque, que pourrait faire une malheureuse pile métallique, rongée par la mer et les embruns, mal assise sur des fondations meubles? Et, de ces piles, il y en aura pour le moins soixante-dix! Encore une fois, quand même une merveilleuse suite de beaux temps aurait permis l'exécution du pont, quelques années ne s'écouleraient pas avant qu'il fût emporté.

D'ailleurs il y avait autrefois, entre la France et l'Angleterre, beaucoup mieux qu'une série de piles métalliques. Entre les deux pays s'étendait un isthme, à la faveur duquel, dans les temps quaternaires, le mammouth et ses contemporains passaient sans peine d'une région à l'autre. Cet isthme, la force des vagues et des courants l'a détruit, creusant à sa place une longue tranchée, de 50 à 60 mètres de profondeur en son milieu. Maintenant cette tranchée est parcourue par des courants d'une grande violence et celui-là serait bien téméraire, qui prétendrait élever un obstacle fixe quelconque en travers de leur action. Il aurait d'ailleurs à compter avec la résistance des marins, qui certes ne s'accommoderaient pas facilement de ces soixante-dix brise-lames (nous allions dire brise-navires), jetés dans un détroit qui se signale chaque année par tant de naufrages et d'abordages. Laissons donc à la mer le terrain qu'elle a conquis pour ne pas le rendre et résignons-nous, puisque la chose est possible, à passer par-dessous, puisqu'ainsi nous avons la certitude d'échapper à ses coups.

En résumé, le projet de tunnel sous-marin est le seul mode pratique de réaliser la jonction des chemins de fer français avec ceux de la Grande-Bretagne. Son exécution demande seulement du temps, de l'argent et une certaine habileté dans la disposition des chantiers, sans exiger aucun prodige de génie, sans réclamer un perfectionnement nouveau dans les procédés indus-

triels de construction. On peut d'ailleurs, en augmentant un peu la dépense totale, diminuer du même coup le risque à courir, en commençant de chaque côté par creuser, à petite section, deux galeries jumelles, permettant une constante circulation d'air. Ces galeries éclairciront d'une façon définitive la question de possibilité et seront, lors de la construction du grand ouvrage, d'un puissant secours en fournissant autant de points d'attaque qu'on voudra et en rendant bien plus facile l'écoulement des eaux et celui des déblais. L'ouvrage une fois exécuté et solidement maçonné, il n'y aura plus aucun danger à craindre et, par une ventilation artificielle, on y rendra la circulation encore plus facile qu'elle ne l'est au mont Cenis ou au Saint-Gothard. En présence de telles conditions, si nous vivions dans un temps normal, ce serait un devoir pour tout bon Français de pousser de toutes ses forces à l'accomplissement d'une entreprise dont notre commerce est appelé à tirer de sérieux bénéfices. A ces bénéfices, qu'on nous permette d'ajouter celui d'une plus grande fréquentation de nos voisins les Anglais. Si le caractère de chaque peuple doit être respecté, il n'est pas défendu de souhaiter, pour ses compatriotes, l'acquisition de quelques-unes des qualités maîtresses qui peuvent distinguer les autres nations. L'esprit d'initiative qui fleurit de l'autre côté de la Manche, l'habitude de n'y rien demander à l'État, la tenue générale de la nation, la dignité personnelle des individus, l'habitude prise de ne pas toucher à la légère aux institutions existantes et de se ménager, en tout, le puissant concours du temps, sont choses bonnes à voir en place et dont le spectacle offre un précieux enseignement. La suppression de la traversée maritime rendrait cet enseignement accessible à un beaucoup plus grand nombre et ce serait profit pour l'un comme pour l'autre peuple ; car on nourrit à notre égard, au delà du Pas-de-Calais, bien des préjugés que ferait évanouir une fréquentation plus habituelle.

Nous avons accompagné notre souhait de cette restriction : « si nous vivions dans un temps normal ». En effet, l'Europe est atteinte aujourd'hui d'une grave maladie, qu'on peut appeler la *fièvre militaire* et qui risque de tout fausser, en faisant produire aux choses des conséquences diamétralement opposées à celles qu'on en devrait attendre. Or le projet de tunnel n'échapperait pas à ce danger. On sait à quel point les Anglais sont jaloux de se sentir partout les maîtres sur les voies de communication principales. Gibraltar, Malte, Chypre, Périm et bien d'autres stations encore témoignent du sans-façon avec lequel ils assurent le passage de leurs navires et on peut croire qu'ils ne mettraient pas un moindre soin à s'assurer la possession effective de la jonction entre leur île et le continent. On a pu s'en apercevoir en 1875, lors des négociations poursuivies entre les deux gouvernements, en vue d'une convention à conclure pour l'exploitation définitive du tunnel. La question était assez délicate ; car, en dehors des eaux nationales, qui ne s'étendent qu'à une portée de canon des côtes, le fond de la mer est libre et nul n'en peut disposer. Or la constante préoccupation des commissaires anglais était de soumettre l'exploitation du chemin de fer commun à un comité de contrôle, composé de telle sorte que l'élément britannique y eût toujours, en fait sinon en droit, possédé la majorité. Mais, dans un temps particulièrement troublé comme le nôtre, cette préoccupation pourrait, à de certains moments, revêtir une forme beaucoup plus dangereuse. Nous avons déjà entendu émettre cette idée, que la construction du tunnel donnerait à nos voisins une furieuse envie de réparer l'injustice du temps en prenant à nouveau possession de Calais, pour être maîtres des deux issues. On voit parfois des choses si étranges ! Nous ne sommes pas bien loin du temps où, par deux fois, les navires britanniques sont venus bombarder Copenhague. Nous sommes encore bien plus rapprochés de celui où le même Danemark s'est vu si brutalement enlever la moitié de ses possessions, parce qu'il y avait là des ports qui convenaient à son puissant voisin. La conclusion est qu'il est sage d'attendre que la fièvre européenne soit calmée, que le règne des roburite, mélinite, panclastite et autres engins ait pris fin, que les souverains montant sur le trône soient moins pressés de s'adresser à l'armée et à la marine, comme si la nation ne venait qu'en troisième ligne. Alors seulement pourra venir le tour des œuvres de paix et de civilisation, de celles où se déploie l'intelligence humaine et où éclate le besoin de réunir tous les peuples en un même faisceau.

A. DE LAPPARENT.

VARIÉTÉS

L'heure nationale française.

La section d'astronomie de l'Association française pour l'avancement des sciences a entendu formuler par M. Laussedat, président du congrès d'Oran, un vœu qui a été pris en considération et que le conseil de l'Association a adopté à l'unanimité (1). Ce vœu ten-

(1) Les termes mêmes du vœu adopté par l'Association sont les suivants :

« Les première et deuxième sections de l'Association française pour l'avancement des sciences ont émis à l'unanimité le vœu suivant :

« Le gouvernement français serait respectueusement invité à prendre les mesures nécessaires pour que l'heure moyenne du méridien de Paris soit employée exclusivement sur toute l'étendue du territoire de la République ; à cet effet, les compagnies de chemins de fer devraient s'entendre avec M. le Directeur de l'Observatoire de Paris pour obtenir, aussi souvent qu'elles en auraient besoin, communi-

dant à l'adoption d'une heure nationale française était une réponse très autorisée à une interpellation que j'avais pris la liberté d'adresser à notre honorable président. Qu'il me soit permis de justifier et de développer cette proposition.

Dans l'état actuel des choses, on emploie simultanément en France trois systèmes d'heure différents; il en résulte un défaut déplorable de précision dans la notation du temps. Les trois systèmes d'heure sont :

1° Le temps moyen du lieu, *l'heure locale* qui diffère d'une ville à l'autre suivant la position en longitude, et varie de 4 minutes par degré.

Il est $6^h 19^m 46^s$ à Nice quand il est $6^h 00^m 00^s$ à Paris et $5^h 32^m 41^s$ à Brest.

La différence de l'heure locale entre les stations extrêmes de la France est de 47 minutes 15 secondes.

2° *L'heure de Paris*, temps moyen de l'Observatoire de Paris, qui est signalée chaque matin par voie électrique à toutes les stations télégraphiques de France. Elle est employée dans le service des télégraphes et sert, avec une correction constante pour chaque localité, à régler les horloges publiques de tout le pays.

3° *L'heure des chemins de fer*, désignée ordinairement, par erreur, sous le nom d'heure de Paris. La nécessité d'une heure uniforme s'est fait sentir le plus impérieusement dans l'exploitation des chemins de fer, et l'on y a adopté, pour base du service des trains, le temps moyen de Paris. Mais par une condescendance assez inexplicable à l'inexactitude éventuelle des voyageurs, on a voulu donner à ceux-ci une marge suffisante, en retardant de 5 minutes les horloges qui règlent la marche des trains. En pratique, l'horloge extérieure de la gare donne l'heure de Paris, et les horloges intérieures des stations, qui déterminent les départs, marchent avec cinq minutes de retard sur l'heure de Paris.

Je dis que cette condescendance des administrations de chemins de fer est inexplicable; en effet, en admettant qu'une telle mesure soit utile aux voyageurs, elle ne serait profitable qu'aux habitants de Paris et des villes situées sur le méridien de Paris; elle est nuisible à tout le reste de la France. Je dirai même qu'elle est fâcheuse aussi pour les Parisiens, en les confirmant dans une négligence déplorable dans la précision de l'heure.

Il y a donc actuellement, en plus du *temps vrai*, le temps des anciens cadrans solaires, trois systèmes horaires en usage en France; quand une heure est indiquée, si l'on néglige de donner la définition du système employé, il y a incertitude sur la désignation du temps. Cette incertitude peut s'élever, dans certaines localités, jusqu'à vingt-sept minutes.

Il en résulte de grands inconvénients. Je veux signaler ceux que j'ai constatés par mon expérience personnelle. Chacun, en consultant ses souvenirs, retrouvera sans doute des faits analogues à joindre au dossier de la cause.

Je suis naturaliste, et j'habite, sur les bords du lac Léman, une ville frontière de la France. L'histoire naturelle ignore les frontières politiques et mes études s'exercent autant en Savoie et dans le Jura français que dans la Suisse, ma patrie; je suis appelé, par exemple, à réunir des observations sur les tremblements de terre, les bolides, etc., qui sont étudiés avec autant d'ardeur par nos voisins que par mes compatriotes. Mais je me vois trop souvent obligé de laisser de côté les observations, peut-être excellentes, sur l'heure des phénomènes, qui nous viennent de la France. Le système d'heure n'est généralement pas indiqué, et sans une enquête parfois impossible à faire après coup, je ne puis savoir si la montre était réglée à l'heure locale, à l'heure de Paris, à l'heure des chemins de fer, ou peut-être même à l'heure suisse qui, pour diverses raisons, est souvent préférée de l'autre côté de la frontière.

Je pourrais invoquer dans cet ordre de faits l'expérience des savants français, de M. A. Offret, de Lyon, en particulier, qui ont voulu fixer l'heure du tremblement de terre de la Ligurie, 23 février 1887, et qui ont eu à lutter contre les mêmes difficultés.

Ces infortunes des naturalistes intéresseront peu le grand public; voici qui touchera de plus près à la vie sociale de chacun. Nous voyageons fréquemment en France, et nous sommes toujours frappés de l'incertitude qui y règne sur la notion du temps. Sans parler des irrégularités de marche des montres particulières, il est rare que l'on soit assuré de l'heure à cinq minutes

---

cation de l'heure à une seconde près; cette heure serait celle que devraient indiquer les cadrans extérieurs des gares aussi bien que les cadrans intérieurs.

« Les municipalités des villes seraient invitées elles-mêmes à faire régler leurs horloges sur l'heure des chemins de fer qui prendrait le nom d'*heure nationale*.

« Aux gares ou aux stations frontières de chaque ligne, il y aurait deux cadrans, l'un pour l'heure nationale, l'autre pour l'heure du pays voisin, et les gouvernements étrangers seraient priés de prendre les mêmes dispositions aux extrémités de chacune de leurs lignes.

« D'un autre côté, les lignes télégraphiques qui, de Paris, aboutissent aux ports de guerre ou aux ports de commerce, devraient être journellement mises à la disposition de l'Observatoire de Paris, pendant quelques minutes avant midi, pour permettre la transmission de l'heure, avec la dernière précision, à ces différents ports munis des appareils de réception nécessaires. Enfin, au point de vue scientifique et pour faciliter le service météorologique ou sismographique, non seulement en France, mais dans tous les pays de l'Europe et d'outre-mer, il conviendrait que certaines stations choisies fussent également mises journellement en relation, soit directement avec l'Observatoire de Paris, soit avec le Bureau central météorologique où les appareils de transmission devraient être également installés.

« Les deux premières sections ne croient pas avoir besoin de développer les motifs qui les ont déterminées à émettre ce vœu et se contentent de faire observer respectueusement au gouvernement que des mesures analogues sont déjà prises dans plusieurs autres pays.

« Ces mesures devraient s'étendre naturellement à l'Algérie, où il est très important d'engager les villes à renoncer au double emploi de l'heure principale et de l'heure locale. »

près; cela est surtout apparent dans la province française et cela tient évidemment à l'existence juxtaposée des trois systèmes d'heure. Dans une ville quelconque trois personnes prennent un rendez-vous; mais leurs montres sont réglées, l'une sur l'heure locale, l'autre sur l'heure du télégraphe, l'autre sur celle des chemins de fer; deux des trois associés auront donc à attendre celui dont la montre est le plus en retard et perdront ainsi cinq ou dix minutes, quelquefois vingt minutes. Combien de rendez-vous sont pris tous les jours par chaque citoyen français? Quelle est la somme des minutes perdues ainsi par cette indécision dans l'heure? *Time is money*. Quelle est la somme d'argent dépensée ainsi en pure perte par suite de la complexité actuelle dans l'indication du temps?

Il est dans la vie sociale plus d'un ordre de faits très importants et très graves pour lesquels l'incertitude de l'heure est souvent fatale. Je ne citerai que les affaires judiciaires dans lesquelles l'heure précise d'un délit ou d'un crime est parfois d'importance capitale; un alibi ne peut être démontré que si l'heure est certaine, parfois à 5 ou 10 minutes près. La complexité des systèmes d'heure amène une indécision dans les notions du temps qui, pour de telles affaires, peut devenir déplorable.

Les pays voisins de la France ont, chacun pour ce qui le concerne, adopté une *heure nationale* parfaitement définie et qui seule est employée dans toute la vie publique et privée. C'est en général le temps moyen de la capitale. L'Italie a l'heure de Rome et ne connaît que l'heure de Rome; la Suisse a l'heure de Berne, Bade a l'heure de Carlsruhe, le Wurtemberg celle de Stuttgart, la Bavière celle de Munich; l'Autriche, par suite du développement considérable de la monarchie en longitude, a trouvé plus commode d'adopter deux heures, celle de Prague pour les provinces occidentales de l'empire, celle de Pesth pour les provinces orientales. Dans chaque État il n'y a qu'une seule heure, qui sert aussi bien pour les chemins de fer que pour le télégraphe, pour la vie publique que pour la vie scientifique ou privée; cette heure est parfaitement définie et aucune hésitation n'est possible. Quand on passe d'un pays à l'autre, la simple addition d'une valeur, toujours constante, permet de transformer l'un dans l'autre le temps des deux systèmes voisins. Il en résulte une plus grande précision dans la notion du temps. Il y a de ce fait moins de temps perdu. Toute suppression de temps perdu est un gain. Cela est incontestable et n'a pas besoin de démonstration. Mais cela est surtout évident pour ceux qui, ayant vécu dans un pays où l'heure est bien définie, arrivent dans un régime horaire aussi peu précis que le régime français actuel; nous, les étrangers, qui voyageons en France, nous en jugeons mieux les avantages et les inconvénients que les Français eux-mêmes. C'est ce qui légitimera peut-être l'intervention que je me suis permise dans une affaire d'ordre intérieur français.

Que le gouvernement français adopte donc le vœu de M. Laussedat et décrète l'établissement d'une heure nationale française. L'arrêté est bien simple à formuler : « A dater du 1er janvier 1889, toutes les horloges de France seront réglées sur le temps moyen de Paris. » Postes, télégraphes, chemins de fer, bateaux à vapeur, affaires publiques, affaires privées, observations scientifiques, ou simples rendez-vous, tout marchera d'accord; le voyageur n'aura plus à faire varier les allures de sa montre; il y aura moins de temps perdu pour la rencontre de deux hommes d'affaires; la notion du temps gagnera en précision dans la population tout entière.

Les avantages généraux d'une telle mesure seraient donc considérables.

Un avantage spécialement français serait en outre de régler, d'une manière satisfaisante pour le pays, une question restée ouverte depuis le Congrès de Washington de 1884. Depuis longtemps, les nécessités de la vie moderne réclament des astronomes, qui sont chargés de régler le temps, l'adoption d'une heure universelle unique, divisant le jour en une seule série de vingt-quatre heures. Le Congrès géodésique de Rome, en 1883, avait formulé des propositions préliminaires, qui furent grandement modifiées par le congrès de Washington. Celui-ci réunit une majorité en faveur du jour universel commençant à minuit, et réglé par le temps moyen du méridien de Greenwich. Ces conclusions, qui pour mon compte m'auraient paru fort acceptables, n'ont pas réuni l'unanimité nécessaire; les délégués de la France, du Brésil et de la République de Saint-Domingue y ont fait opposition, et les gouvernements de ces pays ont ratifié le vote de leurs délégués. Il en est résulté l'échec, probablement définitif, de la convention, et la question est plus loin d'aboutir, semble-t-il, qu'avant le congrès de Rome. Le monde est donc condamné, pour longtemps encore, à la diversité des temps et à la juxtaposition des systèmes d'heure. Les pays voisins de la France ont remédié à la plupart des inconvénients résultant de cet état de choses en adoptant des heures nationales. Pourquoi la France ne ferait-elle pas de même? Les satisfactions que devait donner à la population l'adoption d'une heure universelle seraient presque complètement obtenues par la création d'une heure nationale française, sans que le pays ait à abandonner la position qu'il a prise au congrès de Washington. Quant aux usages internationaux, on n'aurait qu'à appliquer la correction de — 9 minutes 21 secondes, soit en nombre rond 10 minutes, pour transformer le temps de Paris en temps de l'heure universelle.

Il y aurait donc grands avantages à l'adoption d'une heure nationale en France. N'y aurait-il pas des inconvénients contre-balançant ces avantages? L'expérience des peuples voisins est là pour répondre qu'il n'y en a

aucun. Les habitudes de la vie sociale ou privée ne se laissent pas régler à la minute par le moment du passage du soleil au méridien. La journée ne commence pas à une heure fixe déterminée par l'almanach, ou plutôt elle commence à une heure différente pour les diverses catégories d'individus. Le citadin se lève plus tard que le campagnard, le riche que le pauvre, le paresseux que le travailleur. L'un dîne à onze heures, l'autre à midi, l'autre à une heure, l'autre le soir. Ce n'est pas à une demi-heure, à une heure près que les habitudes se règlent sur le mouvement apparent du soleil; ce sont les conventions sociales ou les besoins individuels qui déterminent l'heure des faits journaliers de la vie publique ou privée. En veut-on une preuve? Qui a jamais souffert de l'écart qui existe entre le temps moyen et le temps vrai, entre le moment précis du passage du soleil au méridien et le midi de nos horloges? Cet écart dépasse chaque année, en certaines saisons, 14 et même 16 minutes; personne ne s'en aperçoit. Personne ne souffrirait de l'écart qu'il y aurait entre le temps moyen du lieu et le temps moyen de Paris, si celui-ci était adopté pour heure nationale française; personne n'y ferait attention, même à Brest, où l'écart s'élèverait à près d'une demi-heure. Je ferais volontiers le pari que si la mesure était prise sans être annoncée dans le public, personne, sauf les astronomes et les marins, ne s'apercevrait du changement apporté à la marche des horloges.

Pour n'être pas arrêté par une objection, avouons cependant qu'il y aurait un travail et une dépense à faire au moment de la transition. Les compagnies des chemins de fer et des bateaux à vapeur seraient obligées de changer leurs tableaux de marche et de les corriger des quelques minutes d'écart qu'il y a actuellement entre le temps de service et l'heure de Paris. Aux frais d'une réimpression d'affiches se borneraient les inconvénients d'une réforme si utile d'autre part.

Je n'hésite donc pas à recommander chaleureusement à nos voisins et amis de France la mesure formulée par M. le colonel Laussedat et appuyée par l'autorité de l'Association française pour l'avancement des sciences.

F.-A. Forel.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. Bourneville continue la collection de sa *Bibliothèque diabolique*. Le sixième ouvrage (1) n'est pas moins intéressant que les autres. Il s'agit d'un procès que M. Ladame publie d'après les documents inédits conservés aux archives de Genève. La malheureuse femme fut brûlée. Les juges, « usant plustost de douceur que de vigueur », condamnèrent Michée Chauderon « à estre liée et menée en la place du Pleinpalais et là estre pendue et estranglée et son corps buslé et réduict en cendres, et ainsi finirent ses jours pour servir d'exemple à tous ceux qui tel cas voudroyent commettre ». L'exemple ne devait pas servir, puisque, après cette exécution, il n'y en eut point d'autres.

Il ne faut pas craindre de lire ces scènes cruelles où la sottise lutte avec la barbarie. On reproche à Michée Chauderon d'avoir vu le diable, de s'être donnée à lui, d'avoir bu dans le même gobelet que Pernette, qui devint malade; d'avoir donné des pois à la fille Valin, qui devint malade; d'avoir crié merci à la fille Élisabeth, possédée; d'avoir apporté de la paille à la fille Devigner, qui devint malade. Et c'est tout. Il n'en fallut pas plus pour faire subir la torture à Michée Chauderon. A la première estrapade, elle ne dit rien; on la fait alors examiner par des médecins qui constatent qu'elle est marquée, c'est-à-dire insensible. Ces premiers médecins, ayant trouvé quelques différences entre ces marques et les marques ordinaires des sorcières, sont récusés; d'autres médecins sont appelés qui constatent qu'il y a des marques à la lèvre et à la cuisse, qu'ils jugent « n'estre point celles d'aucune maladie ou de cause purement naturelle, mais qu'elles donnent un juste soupçon d'estre marques sataniques ». A la seconde estrapade, Michée Chauderon avoua; à la quatrième, elle fit les aveux les plus complets. Elle a vu un lièvre, elle a vu le diable, elle a baillé du mal aux différentes femmes à qui elle a donné à manger; et alors, comme elle avoue, il n'y a plus qu'à l'étrangler. C'est ce qui fut fait en bonne et due forme.

La conclusion morale qui se dégage de ces infamies judiciaires, ce n'est pas que les juges d'alors étaient des malfaiteurs, mais des ignorants. Cela doit, semble-t-il, nous inspirer, s'il est possible, encore plus de haine pour l'ignorance, qui a fait plus de mal que la perversité.

Les médecins et les étudiants en médecine, qui ont tous éprouvé à quelque moment combien il est difficile de reconnaître immédiatement, sur des pièces anatomiques ou pathologiques, la région précise du cerveau qu'ils veulent étudier ou décrire, sauront gré à M. Luys d'avoir publié à leur intention un *Petit atlas photographique des centres nerveux* (1). Cet ouvrage n'est d'ailleurs qu'une réduction de sa *Grande Iconographie*, publication abordable seulement à un petit nombre et dont la place est surtout dans les bibliothèques des Facultés.

La première partie, relative au cerveau, comprend des héliogravures. Elles sont à la vérité réduites, mais leurs dimensions sont à peine inférieures à celles des cerveaux convenablement durcis. Elles montrent la surface externe du

(1) *Procès criminel de la dernière sorcière brûlée à Genève le 6 avril* 1652, par M. Ladame. — Une broch. in-8°; Paris, Delahaye et Le Crosnier, 1888.

(1) *Petit Atlas photographique du système nerveux*, par J. Luys; *Le cerveau*, avec 24 héliogravures. — Un vol. in-16; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

cerveau sous tous ses aspects, et toutes les coupes classiques, verticales ou horizontales, qu'on a coutume d'y pratiquer pour l'étudier ou l'explorer. Comme le dit l'auteur, ces figures reproduisent, au point de vue descriptif, de véritables réalités morphologiques, et non pas des schémas analogues à ceux qui ont cours dans les ouvrages et qui ne sont que des représentations ou trop vagues ou trop nettes des figures naturelles auxquelles on a parfois beaucoup de peine à les rapporter. Ce sont, en somme, de véritables études de topographie cérébrale faites d'après nature.

Cette partie *analytique*, selon l'expression de l'auteur, est précédée de quelques pages de texte qui contiennent une description *synthétique* du cerveau, et dans lesquelles M. Luys a exposé rapidement, en commentant les diverses planches, la question de l'agencement des fibres cérébrales dans leurs rapports avec les régions grises, telles que le lui ont montré les nombreuses recherches d'anatomie fine qu'il poursuit depuis plus de vingt-cinq ans et pour lesquelles il a certainement une compétence indiscutable.

La *Revue scientifique* est heureuse de féliciter les Français qui travaillent au progrès et à la vulgarisation de la science dans tous les points du globe où les hasards de leur destinée les ont conduits. M. Thiré, ancien élève de l'École polytechnique et de l'École des mines, actuellement ingénieur aux mines d'or de Faria (Brésil, province de Minas Geraës), vient de faire paraître, à la librairie Baudry, un volume intitulé : *Éléments de statique graphique*, dans lequel il se borne à exposer l'application de cette élégante méthode à l'équilibre des systèmes articulés. La première partie expose les principes de la théorie des *figures représentatives* de l'équilibre des systèmes articulés, et la seconde partie applique cette théorie à divers exemples de construction. Il faut espérer que ce volume contribuera à la généralisation de l'emploi des méthodes graphiques qui dispensent de recourir à de longues équations, et qui donnent plus sûrement un résultat presque aussi exact.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

18-25 juin 1888.

M. H. Faye : Hypothèse de Lagrange sur l'origine des comètes et des aérolithes. — *M. G. Rayet* : Recherches sur les erreurs accidentelles des observations de passages dans la méthode de l'œil et de l'oreille. — *M. Perrotin* : Sur les anneaux de Saturne. — *M. Perrotin* : Sur la planète Mars. — *MM. G. Maneuvrier* et *J. Chappuis* : Sur l'électrolyse par les courants alternatifs des machines dynamo-électriques. — *M. Léo Vignon* : Chaleur de combinaison des monamines primaires, secondaires et tertiaires aromatiques avec les acides. — *MM. Friedel* et *Crafts* : Densité de vapeur du chlorure d'aluminium. — *M. Lecoq de Boisbaudran* : Fluorescence de la chaux ferrifère. — *M. P. Sabatier* : Sur un chlorhydrate de chlorure cuivrique. — *MM. G. Rousseau* et *J. Bernheim* : Sur la décomposition du ferrate de baryte aux températures élevées. — *M. L. Ouvrard* : Sur quelques nouveaux phosphates doubles dans la série magnésienne — *M. J. Meunier* : Sur quelques composés de la mannite. — *M. Engel* : Sur les acides aspartiques. — *M. A. d'Arsonval* : Relation entre l'électricité animale et la tension superficielle. — *M. Louis Olivier* : Nouvelles expériences physiologiques sur le rôle du soufre chez les sulfuraires. — *MM. V. Cornil* et *Toupet* : Sur une nouvelle maladie bactérienne du canard (choléra des canards). — *M. J. Toison* : Sur la numération des éléments du sang. — *MM. Pierre Viala* et *L. Ravaz* : Recherches expérimentales sur les maladies de la vigne.

Astronomie. — Dans une note sur l'hypothèse de Lagrange sur l'origine des comètes et des aérolithes, *M. Faye* rappelle que cet astronome avait admis que ces phénomènes pourraient provenir d'explosions partielles se produisant fréquemment sur les planètes de notre système sans les briser totalement en morceaux par la puissance d'un feu intérieur et des fluides élastiques renfermés dans ces globes. Elles auraient projeté dans l'espace des matériaux cométaires, c'est-à-dire d'énormes volumes de gaz, de vapeurs, de poussières impalpables, et des aérolithes, c'est-à-dire des blocs de pierre ou de substances métalliques. Il reconnaît que cette hypothèse, inadmissible pour les comètes, paraît applicable, au contraire, aux aérolithes.

— On sait que l'étude des erreurs accidentelles des passages méridiens d'une étoile, tels qu'on les observe par la méthode de l'œil et de l'oreille, a déjà fait l'objet de travaux nombreux. *M. G. Rayet* s'est proposé de compléter ces travaux à l'aide d'observations spéciales portant sur environ soixante-dix étoiles, ou groupes d'étoiles, comprises entre 20° de déclinaison australe et le pôle Nord; il s'est particulièrement attaché à l'observation des étoiles de distances polaires inférieures à 10°, étoiles pour lesquelles, à cause de la lenteur de leur mouvement apparent, les erreurs sont considérables. M. Rayet a pu ainsi déterminer la valeur numérique des erreurs accidentelles relatives à une douzaine d'étoiles comprises entre 80° et 89° 22′, 3 de déclinaison. Il a reconnu aussi que l'erreur accidentelle d'une observation de passage reste presque constante tant que la déclinaison de l'étoile ne dépasse pas 60°, qu'elle ne varie que très lentement aussi longtemps qu'on est au-dessous de cette limite, et qu'elle croît très rapidement lorsque la déclinaison de l'étoile varie entre 60° et 89°,22′.

— Pendant l'opposition de Saturne de cette année, *M. Perrotin* a fait, à l'aide du grand équatorial de l'Observatoire de Nice, une série de mesures micrométriques des anneaux dans le but de contribuer à la détermination des dimensions du système. A cet effet, de chaque côté de la planète, il a mesuré les intervalles compris entre le bord de Saturne et les bords de l'anneau et ses deux principales divisions, et a consigné dans un tableau le résultat de ces opérations, ainsi que la différence, E.-O., des nombres obtenus à l'est et à l'ouest de la planète pour les intervalles correspondants.

— Dans une note relative à la planète Mars, *M. Perrotin* annonce qu'il a constaté récemment l'existence de canaux, en partie doubles, partant des régions voisines de l'équateur et atteignant les environs du pôle boréal. Ces canaux prennent leur source dans des mers de l'hémisphère austral, non loin de l'équateur, suivent à peu près un méridien de la planète et vont se perdre dans les mers qui entourent la calotte de glace du pôle boréal. Ce qu'il y a de plus singulier, c'est qu'on peut suivre leurs traces à travers ces mers jusqu'à la calotte elle-même.

Chimie. — *MM. Friedel* et *Crafts* ont fait une série de déterminations de la densité de vapeur du chlorure d'aluminium. Ce travail était devenu nécessaire parce que MM. Nelson et Petterson avaient conclu, d'expériences récentes faites à haute température, que la formule du chlorure devait être

réduite de moitié, contrairement à ce qui résultait de nombres donnés par M. Sainte-Claire Deville et par M. Troost.

MM. Friedel et Crafts ont fixé d'abord le point d'ébullition du chlorure d'aluminium sous diverses pressions et trouvé qu'il se comporte comme un gaz dès 218 degrés. Depuis cette température jusqu'à plus de 400 degrés, la densité de vapeur a été trouvée correspondre exactement à la formule M^2Cl^6; à peine vers 440 degrés remarque-t-on une légère diminution, bien moindre que celle trouvée par MM. Nilson et Petterson. Il n'y a donc pas lieu, au moins pour les températures allant jusqu'à 400 degrés, à dédoubler la formule du chlorure d'aluminium.

Pathologie. — *MM. V. Cornil* et *Toupet* ont reçu des canards ayant succombé, au Jardin d'acclimatation, à une maladie épidémique caractérisée par la diarrhée, un affaiblissement progressif, des tremblements musculaires et la mort survenant en deux ou trois jours. Ils ont constaté dans le sang et dans la sécrétion intestinale habituellement sanguinolente de ces animaux, une quantité considérable de bactéries très voisines par leur forme et leurs dimensions du choléra des poules et de la septicémie des lapins. Puis ils ont fait, avec les cultures de ces bactéries, un certain nombre d'expériences d'où il résulte que : 1° l'ensemble des caractères symptomatologiques et anatomiques justifie le nom de choléra des canards donné à cette maladie ; 2° le choléra des canards n'est mortel que pour les canards; 3° il respecte les poules et les pigeons, et ne tue les lapins qu'à haute dose; 4° il est moins actif que le choléra des poules qui tue tous ces animaux; 5° il doit être considéré comme une maladie distincte du choléra des poules.

— L'emploi des anesthésiques avait déjà amené *M. L. Olivier* à conclure, dans une précédente note, que le soufre intra-cellulaire arrive à former H^2S sans passer par l'état de sulfate. En raison des conséquences que ce fait entraîne pour la physiologie, il s'est appliqué à en perfectionner la démonstration. Il l'établit aujourd'hui par d'autres méthodes :

1° *Par voie de dosage,* en montrant que dans des matras privés d'oxygène le S du gaz H^2S formé eût exigé un grand volume d'oxygène pour constituer SO^3.

2° *Par immersion des sulfuraires dans des dissolutions aqueuses de* $BaCl^2$ à 10 pour 100, solutions où l'on constate une production abondante de H^2S, bien que la réduction des sulfates y soit impossible.

3° *Par des expériences en cellules de culture* où la formation de H^2S précède celle de SO^3. Ce dernier acide, provenant de l'oxydation de H^2S, se produit, dans les *cellules de culture* en présence de l'éther, mais ne se forme pas en présence du chloroforme; $CHCl^3$, formant avec H^2S et H^2O un hydrate défini, enlève en effet H^2S à mesure que ce gaz se produit et avant qu'il puisse fournir SO^3 par oxydation.

Ces phénomènes s'observent pendant la vie. Après la mort, au contraire, le soufre intra-cellulaire n'est plus converti en H^2S. Si les filaments qui le contiennent sont exposés, dans un peu d'eau, en grande surface et petite épaisseur, au contact direct de l'air, ils s'oxydent peu à peu. M. Olivier établit le caractère purement chimique de cette combinaison en montrant qu'une semblable oxydation se produit quand on expose à l'air libre un papier Berzelius imprégné de poussière de soufre et imbibé d'eau distillée.

On voit que le mécanisme de la disparition du soufre après la mort diffère de celui que l'on constate dans l'organisme vivant. M. Olivier a observé que, pendant la vie, la production de H^2S s'accompagne toujours d'un dégagement de CO^2. Ces deux gaz sont produits en volumes égaux. D'où cette hypothèse que la sulfuraire, consommant à la fois S et O, aux dépens des sulfates alcalins, produit, au lieu de CO^2, COS. On sait, en effet, qu'au contact de l'eau l'oxysulfure de carbone donne volumes égaux de CO^2 et H^2S. Cette hypothèse rendrait compte de la formation des eaux sulfureuses par réduction des sulfates. Quoi qu'il en advienne d'ailleurs, les expériences de M. L. Olivier établissent la fonction comburante du soufre en physiologie et la substitution, au moins partielle de ce métalloïde à l'oxygène dans les cellules où il existe à l'état libre.

— Depuis longtemps déjà, *M. A. d'Arsonval* avait pensé que la cause des courants électriques d'action d'origine animale devait être attribuée à la relation existant entre les phénomènes électriques et la tension superficielle. Or, de ses nouvelles expériences, il résulte très nettement que la théorie émise par lui explique par une cause physique :

1° L'oscillation négative du muscle pouvant se raccourcir ;

2° L'oscillation négative maxima du muscle tendu ;

3° L'oscillation positive du muscle allongé par traction ;

4° La décharge électrique de la torpille, du gymnote, etc. ;

5° Les décharges de sens différents qu'on obtient en déformant mécaniquement l'organe électrique ;

6° Pourquoi, dans la décharge de la torpille, le dos est positif et le ventre négatif;

7° Pourquoi cette décharge obéit aux mêmes lois et est soumise aux mêmes influences que la contraction musculaire;

8° Pourquoi l'onde négative du muscle se propage avec la même vitesse que l'onde musculaire;

9° Pourquoi un point musculaire excité est négatif par rapport à la substance musculaire non excitée ;

10° Comment un phénomène électrique se propage le long d'un conducteur avec la vitesse seulement d'une onde liquide;

11° Comment les variations de tension superficielle peuvent expliquer les mouvements du protoplasma;

12° Pourquoi l'électricité est l'excitant le plus énergique de la substance vivante ;

13° Pourquoi le pôle négatif est plus excitant que le positif;

14° Pourquoi le muscle est plutôt un moteur électrique qu'un moteur thermique. Ainsi s'expliquerait son rendement élevé, la chaleur étant un *résidu* de la contraction musculaire, et non la *source* de cette contraction.

Zoologie. — Dans une note précédente, *M. G. Carlet* a démontré : 1° que le venin des hyménoptères à aiguillon barbelé (abeille, guêpe, etc.) résulte toujours du mélange de deux liquides, l'un acide, l'autre alcalin, sécrétés chacun par une glande spéciale; 2° que le venin ne produit les accidents ordinaires qu'à la condition de contenir ces deux liquides constituants. Des recherches ultérieures lui ont permis de voir que, chez les hyménoptères à aiguillon lisse, la glande alcaline n'existe pas ou est rudimentaire. Or ce sont précisément ces hyménoptères dont le venin incomplet produit un engourdissement non suivi de mort, sur les insectes dont ils approvisionnent leur nid, pour nourrir

leurs larves de proies vivantes. C'est donc la présence de deux liquides ou d'un seul qui produit le venin mortel ou simplement anesthésique des hyménoptères, et non la prétendue habileté de ces insectes à piquer tel ou tel point du corps de leur victime, pour la tuer ou simplement l'endormir.

M. Carlet appelle aussi l'attention sur le réservoir destiné à fournir immédiatement du venin à l'hyménoptère, et que l'on ne trouve que chez les mellifères, où il est en corrélation nécessaire avec le mécanisme de la seringue perforatrice représentant l'appareil vulnérant de ces insectes.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine a adopté à l'unanimité un rapport concluant à la prohibition de la saccharine dans l'alimentation générale, comme pouvant avoir des dangers pour la santé publique.

Le *General medical council* a publié récemment un rapport qui contient une statistique intéressante sur les médecins de l'Angleterre et du pays de Galles. Le nombre total des médecins a augmenté depuis 1881 de 21,7 pour 100. Il est actuellement de 16 930, ce qui représente une proportion d'un médecin pour 1662 habitants. En 1881, cette proportion était de 1 pour 1747. La ville la plus riche en médecins est Brighton (1 p. 727); ensuite vient Londres, avec une proportion de 1 pour 939. Salford occupe le dernier rang parmi les villes, avec 1 médecin pour 3908 habitants.

Depuis le mois d'avril, date de l'apparition du choléra à Cachemire, le nombre des individus atteints de cette maladie a augmenté chaque semaine. Actuellement, le nombre quotidien des décès cholériques est d'environ cinquante.

Le prochain congrès géologique international se tiendra en septembre (17-22) à Londres, dans les locaux de l'Université de Londres. Diverses excursions sont proposées : à l'île de Wight, pour voir le crétacé et le tertiaire inférieur; dans la Nouvelle-Galles, pour voir les assises précambriennes et paléozoïques; dans le Yorkshire, pour le silurien, le carbonifère, le jurassique et le crétacé, etc.

Beaucoup de lépreux des îles Hawaï, pour éviter d'être internés selon la loi du pays, quittent les îles dès les premiers symptômes et se réfugient aux États-Unis. Le gouvernement fédéral se préoccupe de cette invasion qui peut avoir de très graves conséquences.

L'*Australasian medical Gazette* de mai 1888 renferme d'intéressants détails sur la mission Pasteur. Il paraîtrait que les premiers essais n'ont pas encore donné de très bons résultats, la virulence du virus emporté par les membres de la mission semblant avoir beaucoup diminué durant le voyage d'Europe en Australie.

L'inauguration du laboratoire de Plymouth, fondé par la *Marine Biological Association,* aura lieu prochainement, sous la présidence de M. Huxley, assisté de MM. Flower et Ray Lankaster.

Asa Gray a laissé au collège de Harvard l'usufruit de ses droits d'auteur sur ses nombreuses publications.

Les Anglais essayent de cultiver le tabac en Angleterre. Un échantillon de tabac récolté et préparé dans l'île même, le premier depuis l'époque de Charles II, a été mis à la disposition du fumoir de la Chambre des communes, avec la recommandation de n'en fumer que très peu, le produit étant sans doute peu satisfaisant.

Le conseil de la Société météorologique italienne a tenu sa première réunion annuelle à Turin et a décidé que la première assemblée aurait lieu à Venise, en septembre.

Le poids atomique de l'osmium vient d'être déterminé à nouveau par Seubert : il est de 191,1 et non de 198,6 comme le voulait Berzélius.

Le 20 mai, une Exposition d'hygiène urbaine (assainissement des habitations, des ateliers et des villes) a été inaugurée à Rouen; elle durera jusqu'à la fin du mois de juillet.

Le Comité consultatif d'hygiène publique de France a déclaré qu'il y a lieu de considérer comme une falsification et de prohiber formellement l'addition au vin de toute matière colorante étrangère, et d'empêcher la vente de produits annoncés comme devant servir à la coloration artificielle des vins.

La Société de biologie vient de charger une commission, composée de son bureau et de MM. d'Arsonval, Marey et Ch. Richet, d'étudier les voies et moyens d'arriver à la réunion d'un congrès de physiologie à Paris, en 1889.

Le second congrès de la Société allemande de gynécologie, qui vient de se tenir à Halle, se réunira de nouveau l'année prochaine, à Fribourg.

Dans le titre de l'intéressant article que M. Capus nous a donné sur les effets physiologiques de l'altitude, il y a une inexactitude que nous devons rectifier. Il ne s'agit pas des plateaux du Thibet, mais des plateaux du Pamir.

Le Congrès pour l'étude de la tuberculose chez l'homme et chez les animaux aura lieu à Paris du 25 au 31 juillet, et nous croyons pouvoir assurer qu'il obtiendra un grand succès.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le plâtrage des vins.

Le rapport de M. Marty sur le plâtrage des vins, dont nous avons fait connaître les conclusions dans le dernier numéro de la *Revue* (p. 796), n'a pas encore été discuté à l'Académie de médecine. Mais déjà des protestations énergiques s'élèvent contre le projet de limiter cette opération à l'addition de 2 grammes de plâtre par litre de vin.

En 1857 et en 1858, des salles entières de malades et de convalescents des hôpitaux militaires de Marseille et de Perpignan n'auraient reçu à la distribution alimentaire que des vins plâtrés à la dose de 2 à 4 grammes, et les médecins trai-

tants n'auraient pu constater aucune différence d'action avec les vins non plâtrés.

Plus récemment, l'École d'agriculture de Montpellier a procédé à une expérience physiologique. Dix personnes de l'École se sont soumises pendant un mois au régime du vin plâtré, et pour la première fois, le vin ordinairement consommé à l'École n'étant pas plâtré. Elles absorbaient par jour un litre de vin à 4 grammes de sulfate de potassium. Un service médical jugeait deux fois par jour de toutes les influences pathologiques qui pouvaient se produire, et les médecins n'auraient constaté aucun trouble fonctionnel. D'un autre côté, les urines des sujets ont été examinées avant, pendant et après l'expérience, au point de vue de la quantité émise, de la densité, de l'urée et de la richesse en acide phosphorique, etc. Là encore les variations ont été ou nulles ou insignifiantes.

Tels sont les faits sur lesquels se sont appuyées la *Société de pharmacie de Bordeaux* et la *Société centrale d'agriculture de l'Hérault* pour demander que le plâtrage des vins à 4 grammes par litre soit autorisé par la loi, étant donné que, dans l'état actuel de la culture des vignes dans le midi de la France et en Algérie, le plâtrage des vins à la cuve est une opération presque toujours nécessaire pour assurer à ces vins les qualités marchandes qui sont recherchées par consommateurs.

En présence de ces affirmations contraires, qui ne nous paraissent d'ailleurs ni les unes ni les autres basées sur des faits bien probants, il est évident que c'est à un supplément d'enquête et à de nouvelles recherches expérimentales, plutôt qu'à de vaines discussions, qu'il faudra demander des éclaircissements suffisants pour conclure.

L'antipyrine et le mal de mer.

Parmi les nouvelles et nombreuses applications de l'antipyrine, quelques médecins avaient dernièrement prôné son emploi contre le mal de mer; et la question ayant été mise en discussion à l'Académie de médecine, un collaborateur du *Lyon médical* avait proposé, à cette occasion, que les membres de l'*Association française pour l'avancement des sciences* qui devaient faire, pour assister au Congrès d'Oran, la traversée de la Méditerranée, s'occupassent à contrôler les assertions émises sur la valeur de cette substance ou d'autres remèdes également conseillés contre le mal de mer.

Or M. Baudouin, dans le *Progrès médical*, nous apprend que le résultat des expériences, vaillamment entreprises par les savants congressistes, a été déplorable, et que l'insuccès a été complet sur toute la ligne, même pour les passagers qui, n'ayant pas le courage d'attendre les premières atteintes du mal, avaient pris l'antipyrine deux ou trois jours avant de s'embarquer. Par exemple, sur le paquebot *la Ville de Rome*, de 300 passagers, 4 seulement étaient à table au départ de Marseille, bien que 60 personnes au moins eussent ingéré de 1 à 2 grammes d'antipyrine en deux heures. Qui plus est, M. Rollet, qui fut l'un des passagers, rapporte que plusieurs de ses compagnons accusèrent l'antipyrine de provoquer le vomissement, et M. Laborde affirme que l'ingestion de ce remède augmente parfois les douleurs épigastriques bien connues de tous ceux qui sont sujets à la naupathie.

Toujours est-il que quelques personnes, allant de Marseille à Oran furent prises de vomissements après l'ingestion préventive de l'antipyrine, alors qu'au retour elles supportèrent sans encombre une traversée par une mer aussi mauvaise qu'à l'aller.

— Un nouveau torpilleur. — MM. Yarrow et Cie, de Poplar, construisent, pour le compte de l'Amirauté anglaise, de nouveaux torpilleurs de 2e classe. Dans l'ancien type de ces bateaux, abandonné d'ailleurs, on avait tout sacrifié à la vitesse; on ne pouvait lancer les torpilles que dans le sens de la quille et, avant de procéder au lancement, il fallait stopper ou, du moins, diminuer de vitesse. Le nouveau type, dit l'*United Service Gazette*, est plus court de 3 pieds et plus large de 12 pouces. Il a plus de stabilité et, par suite, représente un meilleur navire de mer. On le hisse à l'aide de porte-manteaux et on l'embarque sur le pont des cuirassés. Dans cette position, on peut allumer les feux du torpilleur; on le débarque en quelques minutes et il est prêt à partir à toute vitesse. Naturellement, on n'a pas la prétention d'en faire un torpilleur de haute mer. Il ne s'écartera pas du littoral ou du bâtiment auquel il est attaché. Il a 20 mètres de long, 3 mètres de large et, avec son armement complet, son déplacement atteint 15 tonnes environ. Il a donné 7 nœuds à ses essais officiels, en plein chargement. Son armement consiste en un tube lance-torpilles placé derrière et permettant de tirer dans toutes les directions. On peut au besoin remplacer ce tube par un canon à tir rapide. Ce bateau porte, en outre, deux petits Nordenfelt. La torpille sera lancée à la poudre. Les machines, chaudières et appareil lance-torpilles se manœuvrent d'une tourelle en acier à l'abri des projectiles de petit calibre, placée immédiatement à l'arrière du pont, en forme de carapace qui occupe l'avant. Ainsi, pendant l'action, aucun des huit ou neuf hommes qui le monteront n'auront besoin de se montrer. Sa chaudière est du type locomotive et sa machine à triple expansion. Ce bateau tourne dans un cercle de 42 mètres, soit un peu plus du double de sa longueur en diamètre. Il a accompli cette évolution en 42 secondes. L'Amirauté aura bientôt un grand nombre de ces torpilleurs et son exemple sera sans doute suivi par les puissances étrangères.

— L'oxalate de cérium. — Peu utilisé jusqu'ici en médecine, le cérium, à l'état d'oxalate, semble devoir rendre de sérieux services pour combattre la toux opiniâtre. D'après M. Cheesman (*New-York medical Record*, 2 juin 1888), qui a repris les recherches de Simpson, datant de 1859, et de divers praticiens, l'oxalate de cérium a diminué ou supprimé la toux dans la moitié des cas où il l'a utilisé : cas de phtisie pulmonaire ou laryngie, asthme, etc. La dose est de 6 ou 8 centigrammes par jour, mais on peut aller à 1 gramme et plus encore, sans inconvénients. D'après Gardner, ce médicament est encore fort utile contre le mal de mer. La dose est d'au moins 6 ou 7 centigrammes toutes les deux heures, jusqu'à soulagement, mais on peut aller à 15 centigrammes toutes les trois heures.

— Les produits de l'octroi de Paris depuis 1830. — Voici, d'après les tableaux dressés par l'administration municipale, le relevé des produits de l'octroi de Paris depuis l'année 1830 :

Années.	Produits des droits d'octroi. — Francs.	Années.	Produits des droits d'octroi. — Francs.
1830. . . .	24 131 935	1880. . . .	142 619 345
1840. . . .	29 905 542	1881. . . .	148 630 830
1850. . . .	37 176 950	1882. . . .	149 663 518
1860. . . .	73 187 156	1883. . . .	143 618 271
1869. . . .	107 557 565	1884. . . .	139 987 417
1870. . . .	80 060 393	1885. . . .	135 363 298
1871. . . .	68 542 822	1886. . . .	135 426 163
1872. . . .	100 436 693	1887. . . .	136 432 834
1873. . . .	107 969 667		

L'évaluation officielle, pour 1888, est de 137 746 000 francs.

— Population russe. — D'après une statistique récemment publiée, la population russe en Europe était de 81 725 185. La Pologne russe comptait 7 960 304 habitants, et la Finlande, 2 176 421. Dans la Russie d'Asie, on comptait 7 284 547 habitants au Caucase, 4 313 680 en Sibérie et 5 327 098 en Asie centrale. Au total, le nombre des sujets russes est de 108 787 235 avec une proportion de 1003 du sexe masculin contre 1000 de sexe féminin.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mardi 3 juillet 1888, à huit heures et demie, dans la salle des examens, M. Held soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Contribution à l'étude de nouveaux dérivés des éthers acétylcianacétiques.

INVENTIONS

Lubrifiant réfrigérant pour machines. — La frigoléine Compoint est une huile composée dans laquelle entrent des substances réfrigérantes qui ont pour but de refroidir rapidement pendant la marche les arbres, paliers, coussinets ou organes de machines ayant préalablement chauffé. L'huile qui sert de base à ce produit lubrifie les parties frottantes, tandis que les substances réfrigérantes les ramènent à la température normale.

Ce lubrifiant s'adresse tout spécialement aux machines employées pour l'éclairage électrique. La *Société de transmission de la force par l'électricité*, la *Société du travail des métaux par l'électricité*, la *Compagnie française d'éclairage électrique*, etc., l'emploient journellement avec le plus grand succès. Nous citerons un cas particulier qui permet d'apprécier l'excellence de ce produit.

Une dynamo tournant 1200 tours et absorbant 50 à 55 chevaux, un de ses tourillons avait chauffé au point de bleuir l'axe au frottement. En employant la frigoléine à ce moment, on a pu refroidir le palier sans interrompre l'éclairage, et après vingt-cinq minutes, la température étant revenue à son état normal, l'huile ordinaire a été employée de nouveau pour la lubrification.

— Traitement des schistes houillers. — Un ingénieur allemand, M. de Schlieben, a imaginé un procédé purement mécanique, permettant d'effectuer la séparation des éléments principaux, houille et argile, qui constituent le schiste houiller.

Ce procédé consiste à broyer la matière en poudre fine, et à soumettre le poussier ainsi obtenu à un lavage, au moyen d'un appareil semblable à ceux que l'on emploie pour les lavages d'or, de diamants, etc. En vertu de son poids spécifique, le charbon se dépose tout d'abord dans les rigoles, tandis que l'eau s'écoule dans de grands bassins et y laisse déposer les particules d'argile qu'elle tient en suspension.

Le charbon obtenu sert ensuite à la fabrication des briquettes.

— Procédé d'extraction des métaux alcalins. — Voici comment M. Netto prépare le sodium. — On introduit de la soude caustique dans un réservoir chauffé, placé à la partie supérieure d'un appareil. Lorsqu'elle est chaude, elle s'écoule par un robinet dans une cuve cylindrique à parois inattaquables, chauffée extérieurement jusqu'au rouge clair. Cette cuve reçoit du charbon de bois, et la soude, en tombant sur ce charbon incandescent, est décomposée : il se forme de l'oxyde de carbone et du sodium, qui s'élève en vapeurs dans la cuve et va se condenser contre les parois d'une sorte d'anche attachée à l'extérieur de la cuve, vers sa partie supérieure. Le sodium condensé tombe dans un bac contenant de l'huile de naphte ou une huile analogue non oxygénée.

La soude en fusion, formée pendant la réduction, s'emmagasine au fond de la cuve où elle s'élève peu à peu jusqu'à atteindre le niveau supérieur d'un tube de coulée, qui permet de la déverser dans un réservoir spécial.

BIBLIOGRAPHIE

Publications nouvelles.

Exploration scientifique de la Tunisie. Mission géologique en avril, mai, juin 1887. *Journal de voyage*, par *Georges Le Mesle*. — Une broch. in-8°; Paris, Imprimerie nationale, 1888.

— Études sur la méthémoglobine, par le Dr *Henri Bertin-Sans*. — Une broch. in-8°; Paris, J.-B. Baillière, 1888.

— Quand et comment doit-on prescrire la digitale, par *Henri Huchard*, médecin de l'hôpital Bichat. — Une broch. de 136 pages; Paris, aux bureaux de la *Revue générale de clinique et de thérapeutique*, 66, rue de Ponthieu, et à la Librairie médicale, 1888.

— La littérature des indigènes américains, par *M. Ferdinando Borsari*. — Une broch. in-8° (en italien); Naples, Luigi Pierro, 1888.

— Le nerf intermédiaire de Wrisberg, à propos des communications de M. le professeur Vulpian, par Carlos Tovares. — Une broch. in-8°; Lisbonne, Christovao Augusto Rodrigues, 1887.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [11135]

Bulletin météorologique du 20 au 26 juin 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 20	754mm,78	13°,8	10°,1	19°,5	N.-N.-W. 2	0,0	Cum. N.-E. — N.-N.-E.; éclaircies.	— 3° au pic du Midi; 5° au Puy-de-Dôme et à Wisby.	37° à Biskra; 35° à Cagliari; 30° à Palerme.
♃ 21	755mm,53	13°,2	11°,0	18°,5	W.-S.-W. 1	7,3	Pluie; cumulus bas à l'W.	— 3°,7 au pic du Midi; 5° au Puy de Dôme.	32° à La Calle, Tunis, Laghouat; 31° à Palerme.
♀ 22	758mm,73	15°,9	7°,4	23°,5	N. 2	0,0	Cirrus; cumulus N.-E. — N.-N.-E.; halo.	— 3° au pic du Midi; 5° au Puy de Dôme.	37° à Biskra; 32° à Palerme; 30° Brindisi.
♄ 23	757mm,37	17°,9	15°,6	22°,2	N.-N.-E. 2	13,5	Cirro-stratus indistinct; alto-c. E.-S.-E. — S.-E.	— 2°,2 au pic du Midi; 3° à Haparanda; 5° à Bodo.	37° à Biskra; 33° à Palerme; 32° au cap Béarn et Cagliari.
☉ 24	756mm,56	20°,3	13°,1	28°,3	S.-E. 3	3,7	Cirrus et cumulus au S.; atmosphère claire.	— 2°,8 au pic du Midi; 6° Haparanda et Bodo.	39° à Biskra; 35° à Florence; 33° à Cagliari et à Rome.
☾ 25	756mm,95	20°,0	16°,3	26°,5	S.-S.-W. 3	0,9	Cirro-stratus S.-E; nuages à l'horizon.	— 2°,3 au pic du Midi; 6° à Haparanda.	40° à Biskra; 34° à Palerme; 33° à Trieste.
♂ 26	736mm,34	17°,6	15°,5	28°,2	S.-W. 2	11,4	Tonn. de divers côtés; cumulo-stratus S.-W.	— 2°,4 au pic du Midi; 6° à Bodo et Puy de Dôme.	35° à Laghouat; 34° à San Fernando; 32° à Brindisi.
Moyenne.	756mm,61	16°,96			Total. .	36,1			

Remarques. — On signale de nombreux orages : le 20 juin, à Nice, Cette, Lyon, Alger et Altenkirchen; le 21, à l'île Sanguinaire, à Lyon, Cassel et Hambourg; le 22, à Clermont, Charleville, Alger, Péra, Pesaro et Lyon; le 23, à Paris, Servance, Alger, la Calle et au Puy-de-Dôme; le 24, à Lyon, Biarritz, Puy-de-Dôme, Lorient, Cette, Nantes, Alger, Bordeaux et Wiesbaden; le 25, à Nancy, Clermont, Puy-de-Dôme, Perpignan, Bordeaux, Aumale et la Calle.

L. B.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XLI (XV[e] DE LA TROISIÈME SÉRIE)

JANVIER 1888 A JUILLET 1888

PHYSIQUE.

PHYSIQUE DU GLOBE.

PSYCHOLOGIE.

STATISTIQUE.

TRAVAUX PUBLICS.

VARIÉTÉS.

ZOOLOGIE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE.

BIBLIOGRAPHIE.

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

REVUE INDUSTRIELLE.

INVENTIONS.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

Faculté des sciences de Paris.

Thèses de la Faculté des sciences de Paris.

Collège de France.

Muséum d'histoire naturelle.

Faculté de médecine de Paris.

Association française pour l'avancement des sciences.

Société chimique de Paris.

Société d'anthropologie de Paris.

Société de géographie de Paris.

Faculté de médecine de Lille.

Réunion des délégués des Sociétés savantes au ministère de l'instruction publique.

Conservatoire des arts et métiers.

Académie nationale de Reims.

Société de géographie commerciale.

Société d'anthropologie de Lyon.

Institut royal de la Grande-Bretagne.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Tome XLI — Janvier 1888 à Juillet 1888.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE PREMIER SEMESTRE DE LA HUITIÈME ANNÉE

Troisième série. — Tome XLI

JANVIER 1888 A JUILLET 1888

T

U

V W

X Y Z

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

Tome XLI. — Janvier 1888 à Juillet 1888

E

F

G

H

I

J

K

Q

R

S

T

U V

W

X Y Z

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [11135]